

THÈSES

présentées

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

par

Georgette GLAÇON

Chargée de Recherches C.N.R.S.

1^{re} THÈSE

**FORAMINIFÈRES DES DÉPÔTS ACTUELS
DES CÔTES DE TUNISIE SUD ORIENTALE**

2^e THÈSE

**LA REPRODUCTION SEXUÉE ET LA REPRODUCTION
ASEXUÉE CHEZ LES FORAMINIFÈRES**

Soutenues le 1962 devant la Commission d'examen :

M. J. AVIAS

PRESIDENT

Mlle O. TUZET

EXAMINATEURS

M. M. MATTAUER

MM. G. LUCAS

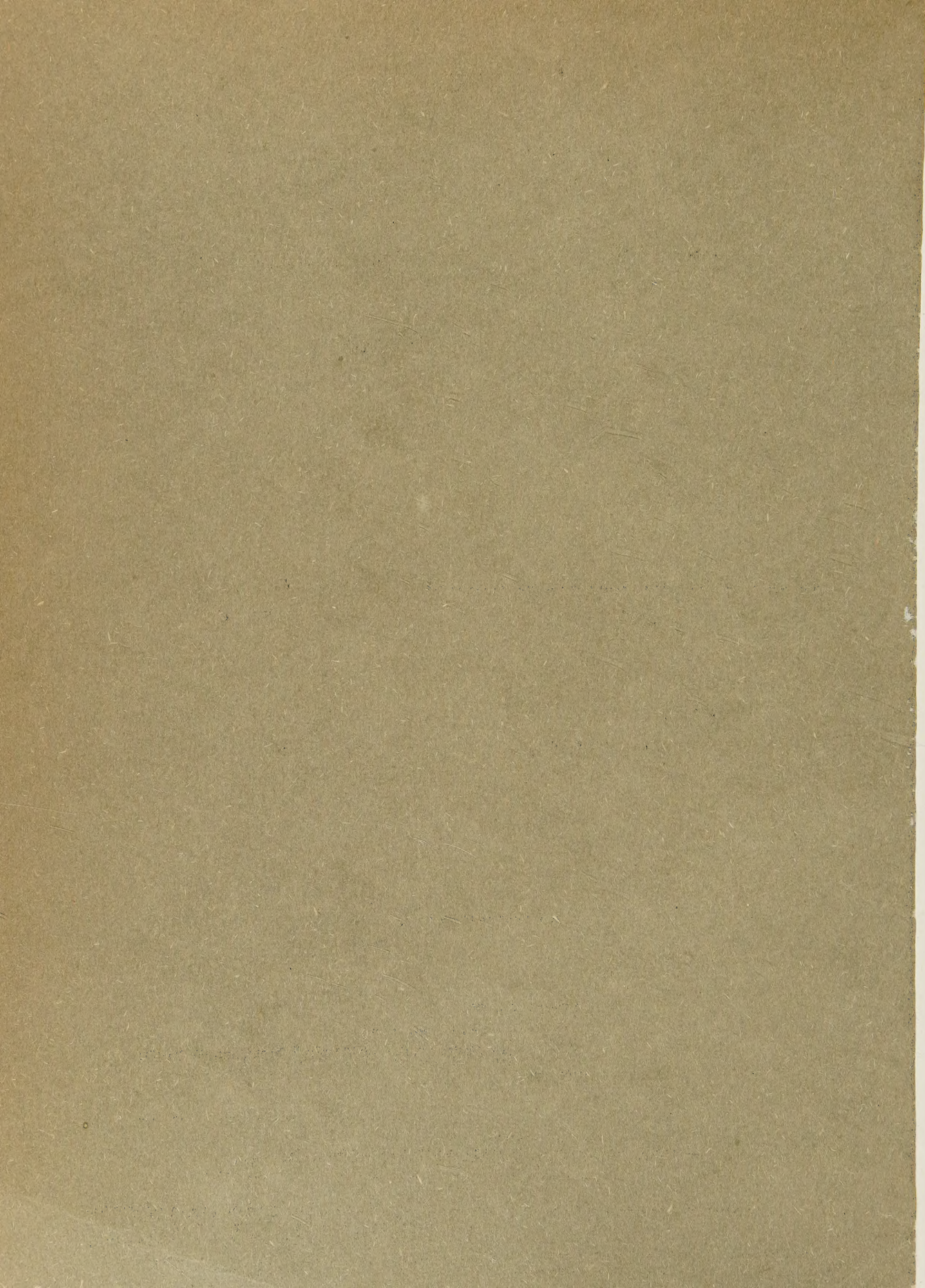
INVITES

J. SIGAL

FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

Service des Publications

31, RUE DE L'UNIVERSITÉ





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555608_0003

THÈSES

présentées

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

par

Georgette GLAÇON

Chargée de Recherches C.N.R.S.

1^{re} THÈSE

**FORAMINIFÈRES DES DÉPÔTS ACTUELS
DES CÔTES DE TUNISIE SUD ORIENTALE**

2^e THÈSE

**LA REPRODUCTION SEXUÉE ET LA REPRODUCTION
ASEXUÉE CHEZ LES FORAMINIFÈRES**

Soutenues le

1962 devant la Commission d'examen :

M. J. AVIAS

PRESIDENT

Mlle O. TUZET

M. M. MATTAUER

MM. G. LUCAS

J. SIGAL

EXAMINATEURS

INVITES

FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

Service des Publications

31, RUE DE L'UNIVERSITÉ

THESE

STATION 230 THOMAS A. A.
HOLLANDSE RECHTEN

IN LONDE EN ANDERE DEELSTEDEN

VERKOPENDE KANTOOR



VERKOPENDE KANTOOR
HOLLANDSE RECHTEN

IN LONDE EN ANDERE DEELSTEDEN

VERKOPENDE KANTOOR

VERKOPENDE KANTOOR

HOLLANDSE RECHTEN

IN LONDE EN ANDERE DEELSTEDEN

FACULTE DES SCIENCES
DE
MONTPELLIER

LISTE des PROFESSEURS

DOYEN : B. CHARLES Mathématiques pures

ASSEESSEUR : R. JOUTY Physique

DOYEN HONORAIRE : M. MATHIAS

PROFESSEURS HONORAIRES

R. JACQUES
M. CASTERAS
E. CARRIERE
E. TURRIERE
J. SOULA
G. DENIZOT

PROFESSEURS TITULAIRES :

M. MOUSSERON Chimie
L. EMBERGER Botanique
C. BOUHET Physique
P. MATHIAS Zoologie et Biologie
Générale
P. CHATELAIN Minéralogie et
Cristallographie
Mlle O. TUZET Zoologie et Biologie
Générale
Mlle G. CAUQUIL Chimie
J. GRANIER Physique
J. SALVINIEN Chimie - Physique
G. COUCHET Mécanique Supérieure
Mlle A.M. VERGNOUX Physique
P. SILBER Chimie Minérale
J. AVIAS Géologie
P. VIELES Chimie
J. RABINOVITCH Physique
E. KAHANE Chimie Biologique
J.J. MOREAU Mécanique rationnelle
J. MOTTE Botanique

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

Mme J. CHARLES Mathématiques
C. CHALIN Physique
R. JACQUIER Chimie
Mlle de POUQUES Botanique
R. LAFONT Physique
I. ASSENMACHER Physiologie Animale
P. MURAOUR Géophysique appliquée

MAITRES DE CONFERENCES

J. FALGUEIRETTES Minéralogie
L. EUZET Zoologie
C. ROUMIEU Mathématiques
J. PERETTI Physique
M. MATTAUER Géologie
P. CAILLON Physique
J. REMY Géologie
G. TOURNE Chimie Minérale
H. ANDRILLAT Astronomie
Mme VERNET - CORNUBERT Biologie animale
A. BONNET Botanique
P. DEMANGEON Géologie
E. GROUBERT Physique
H. CHRISTOL Chimie
Mme LAFON Mathématiques
J. ROUZAUD Chimie
Mme COLSON - GUASTALLA Biologie Physico-
chimique
J.P. LAFON Mathématiques
A. STEINER Psycho - physiologie
G. LAMATY Chimie
C. DELOUPY Physique
GRAMBAST Botanique

CHARGE D'ENSEIGNEMENT

M. LEFRANC Mathématiques
A. MARTINEAU Mathématiques

SECRETAIRE PRINCIPAL

E. SIAU

FORAMINIFERES DES DEPOTS ACTUELS DES COTES
DE TUNISIE SUD ORIENTALE.

Traits caractéristiques des Foraminifères des sédiments de bordure d'une plate-forme continentale en climat méditerranéen.

Etude particulière du polymorphisme et de ses incidences dans la distinction des espèces actuelles et fossiles.

AVANT-PROPOS

Il me faut signaler que je n'ai entrepris ce travail sur les Foraminifères actuels qu'après avoir étudié en détail des microfaunes miocènes et éocènes d'Algérie; ce sont ces études qui devaient initialement constituer mon travail de thèse, mais elles ne purent être menées à bien en raison des événements qui m'empêchèrent d'aller sur le terrain à partir de 1955 et, de ce fait, de terminer mon ouvrage sur l'évolution des Foraminifères pélagiques durant le Tertiaire. Il me fallut donc changer de sujet et, sur les conseils de M. le Professeur G. LUCAS, mon Directeur de Recherches, j'entrepris, à partir de 1957, l'étude des microfaunes des sédiments actuels des côtes tunisiennes qu'il avait récoltés durant trois campagnes, en Juin 1953, 1954 et 1956.

Ce travail s'avéra fructueux; en particulier, je retrouvais, à un degré exacerbé, des phénomènes de polymorphisme analogues à ceux que j'avais rencontré chez certaines **Bolivina** ou **Margulinina** du Miocène inférieur constantinois. L'initiative de M.G. LUCAS me permit donc de poursuivre mes recherches sur les Foraminifères et la confiance qu'il m'a toujours témoignée, fut pour moi un précieux stimulant.

Je désire assurer de ma profonde reconnaissance Mademoiselle O. TUZET, Professeur de Zoologie, pour l'accueil cordial qu'elle m'a toujours réservé dans son laboratoire de Montpellier, et la sollicitude dont elle a fait preuve à mon égard en me prêtant la documentation zoologique dont elle disposait. Mais, surtout, en acceptant de relire mon manuscrit j'ai eu la chance qu'elle me fasse profiter de sa grande expérience.

Je veux également remercier M. le Professeur J. AVIAS de m'avoir admis comme chercheur dans son Institut de Géologie malgré l'insuffisance des locaux et de m'avoir fourni le fichier d'ELLIS et MESSINA indispensable aux déterminations spécifiques. Les connaissances étendues dont il m'a fait bénéficier m'ont été également précieuses.

Je tiens à réserver dans ces remerciements une place toute particulière à M. MATTAUER. Bien qu'il se consacre totalement à sa spécialisation de tectonicien, j'ai pu apprécier, à maintes reprises, sa compétence dans les discussions que nous avons eues au sujet de l'incidence du polymorphisme sur les déterminations spécifiques et sur l'application des résultats obtenus aux formations fossiles. J'ai pu alors constater le vif intérêt qu'il porte à tout ce qui touche à la Géologie.

Je ne voudrais pas oublier dans ces remerciements ceux qui guidèrent mes débuts. M. le Professeur BARRABÉ présida mon Jury de diplôme, et me fit approfondir la tectonique antillaise. M. le Professeur J. CUVILLIER relut ce diplôme et me conseilla de poursuivre mes recherches. M.J. ROGER, mon premier Patron, m'incita à me perfectionner en langues et m'ouvrit ainsi l'immense mine de renseignements des publications étrangères. M.P. MARIE sut me faire partager le vif intérêt qu'il porte aux Foraminifères.

Lors de mon séjour en Alger, M. le Professeur R. LAFFITTE fut pour moi un Parrain au C.N.R.S., très attentionné. Les échanges de vues que j'eus alors avec mes collègues m'ont été profitables, en particulier, avec M.A. DEVRIES, j'ai discuté longuement du polymorphisme chez les Foraminifères et des phénomènes du même ordre qu'il constatait chez les Echinides.

Pour la réalisation de ce travail, j'ai bénéficié d'autres concours. Mme. Y. LE CALVEZ me reçut très aimablement dans son laboratoire où je pus examiner tout à loisir, les holotypes des espèces qu'elle a créés. Ensemble nous avons également étudié des types de la collection A. D'ORBIGNY. M. V. NESTEROFF me procura des sédiments de Mer Rouge qui me furent très utiles, en particulier dans l'étude du polymorphisme de **Clavulina angularis** d'Orbigny.

Avec J. SIGAL, les discussions furent pleines d'intérêt. M. M. LYS, Ingénieur de l'Institut Français du Pétrole, a toujours répondu très gentiment à mes demandes de documentation microfilmée.

M. le Professeur FALGUEIRETTES m'autorisa à utiliser un des appareils à rayons X de son Laboratoire de Montpellier. Je pus ainsi effectuer quelques radiographies de Foraminifères et constater que cette méthode méritait d'être développée.

Au laboratoire de Montpellier, de par ma localisation, j'ai profité de l'ambiance studieuse et minutieuse que M. J. M. REMY sait faire régner dans son service de Pétrographie. Les échanges de vues avec M. P. DEMANGEON et mes camarades ont été pleins d'intérêt; L. THALER et F. PROUST m'ont donné de précieux conseils.

C'est grâce à la diligence de M. SIAU, Secrétaire Principal, que la reproduction de ce mémoire a pu être menée à bien rapidement, avec l'aide du Service Général.

Je remercie, enfin, M. G. GARCIA, dessinateur de la CERGA, et Mlle RIEU à laquelle incombait la tâche ingrate de dactylographier mon manuscrit, ce dont elle se tira avec beaucoup de gentillesse et de compétence.

INTRODUCTION

Le titre de ce travail : "Foraminifères des dépôts actuels des côtes de Tunisie orientale ..." avertit le lecteur qu'il ne s'agit pas de la description du peuplement en Foraminifères de cette partie de la Mer Méditerranée, mais de celle des diverses associations de tests de Foraminifères présents dans les sédiments qui s'y déposent. Il ne faut donc pas s'attendre à une étude de zoologie ou d'écologie, mais à une recherche des caractères principaux des thanatocoenoses de Foraminifères que l'on trouve dans les sédiments de bordure d'une plate-forme continentale couverte d'herbiers et sous un climat connu. Les résultats obtenus devront permettre de reconnaître et d'interpréter des formations fossiles déposées dans des conditions analogues.

Le plan détaillé de cet ouvrage se trouve exposé dans la table des matières. J'en rappellerai seulement les parties principales :

La première partie donne quelques traits généraux de géographie, d'océanographie et de géologie des régions étudiées, extraits de la littérature. Les stations sont ensuite situées et les Foraminifères dénombrés.

La seconde partie est consacrée à l'étude systématique des Foraminifères récoltés. De nombreux cas de polymorphisme sont rencontrés et discutés.

La troisième partie met en évidence le caractère cosmopolite des espèces rencontrées et pose le problème de leurs origines.

La conclusion générale résume les résultats obtenus en les groupant d'après leurs incidences zoologiques ou géologiques. Une importance particulière est donnée à l'exposé des caractères généraux des Foraminifères rencontrés. Dans l'application aux formations fossiles ce ne sont en effet, ni les espèces ni même les genres qui importent, en remontant les temps géologiques on aura toutes les chances de trouver des groupes taxonomiques différents, mais c'est le cachet de la microfaune qu'il fallait dégager des descriptions qualitatives et quantitatives. C'est cette étude que je me suis efforcée de faire.

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

CHAPITRE I

GENERALITES GEOGRAPHIQUES, OCEANOGRAPHIQUES ET GEOLOGIQUES.

La carte hors texte permet de situer les stations où des sédiments ont été prélevés. (Le chiffre des centaines correspond au millésime de l'année de récolte). La région étudiée comprend le littoral de Tunisie sud-orientale depuis le Golfe de Gabès jusqu'à la frontière de Tripolitaine ($33^{\circ}5'-34^{\circ}30'$ latitude N, $10^{\circ}-11^{\circ}30'$ longitude E). Les prélèvements s'échelonnent depuis les côtes jusqu'au large, le maximum de profondeur : - 54 m a été atteint à la station 616 au Nord de l'Ile de Djerba.

Les deux caractères les plus frappants de toute cette région sont, d'une part, la largeur du plateau continental : l'isobathe (-50 m) passe à 120 km environ au large de Gabès, 40 km de Ras Ahdir et est encore à 30 km de Rass Turgoeness à l'extrémité orientale de l'Ile de Djerba) et, d'autre part, le grand développement des herbiers, Halimèdes, Caulerpes, Posidonies, "oasis marines" dont s'émerveille LE DANOIS (2, 1924, p. 25).

L.G. SEURAT, dans ses publications de 1924, 1929, 1934, (17-19) décrit en détail les différents faciès lithologiques et les associations biologiques des côtes de cette région. J'extrais du travail général de cet auteur (21, 1940, p. 175) les renseignements suivants qui concernent :

Les marées : " ... jeu de marées très sensibles, qui atteignent leur maximum d'amplitude dans le fond du golfe, à Gabès, où l'unité de hauteur est de 1 m et la montée en vive-eau de 2m 35 ; l'amplitude de ces marées décroît rapidement ... en descendant la côte de Gabès vers la frontière de Tripolitaine ; elle est de 1 m 30 à Zarzis et tombe à 0 m 80 au Ras Ashdir ".

Ce fait, joint à la largeur du plateau continental, donne un étage intercotidal particulièrement développé.

Les courants : absence d'un courant général, seuls existent des courants de marée. " ... les courants de marée sont établis régulièrement. Dans le canal d'Adjim, d'une profondeur moyenne de 20 m, la vitesse du flot dépasse trois noeuds en grande marée, celle du jusant deux noeuds

ils sont également très violents dans les canaux qui font communiquer la Bahiret el Biban avec la mer (plus de quatre noeuds)". J'ai reporté sur la carte le sens des courants de flot et de jusant tels qu'ils sont indiqués sur la carte marine éditée en 1926.

Température des eaux : L.G. SEURAT ne donne pas de chiffres mais il signale " ... l'échauffement diurne et le refroidissement nocturne sont particulièrement sensibles sur les plages basses, telles que celles de Maharès, des Keneiss et d'Adjim, plages qui par suite de ces variations de température, offrent des conditions éminemment défavorables à la vie des animaux marins ; la faune est pauvre et composée de formes euryhalines et eurythermes, dont certaines montrent une grande résistance vitale."

Salinité : aucun chiffre. " ... l'apport des eaux douces est très faible dans la Syrte Mineure, en raison du climat désertique qui règne sur la côte ; il n'est appréciable que durant la saison des pluies."

Il manque beaucoup de renseignements écologiques. Nous n'avons en particulier aucune indication sur la teneur en substances nutritives, nitrates, phosphates des eaux.

Au point de vue géologique on consultera utilement les travaux de SEURAT (18, 1929, p. 8) , G. CASTANY (6-11, 1952, 55), P. BELLAIR (5, 1954) et la carte au 1/200.000^e de M. SOLIGNAC, E. BERKALOFF et E. LARROQUE de 1933 (4). Les côtes de l'Ile de Djerba laissent affleurer le Quaternaire marin, où les auteurs distinguent deux horizons du Tyrrhénien : un horizon ancien, calcaire gréseux oolithique, et un horizon plus récent, plage caractérisée par la faune à Strombes. La côte semble être soulevée légèrement par rapport au niveau de la mer tyrrhénienne. Suivant les points on note des différences de cote correspondant à des mouvements tardifs de réajustement du socle.

P. BELLAIR (5, 1954, p. 145) esquisse les grandes lignes de la topographie sous-marine qui "montre des singularités avec des "oueds" profonds de plusieurs mètres, héritages probables d'une ancienne topographie terrestre, pliocène - pleistocène". Il donne aussi une étude minéralogique et granulométrique en notant la pauvreté fréquente des sables actuels en minéraux lourds, ce qui les différencie de ceux du Tyrrhénien. Cette remarque est précieuse dans la discussion de remaniements supposés du Quaternaire.

CHAPITRE II

GENERALITES SUR LES SEDIMENTS ETUDIES.

A - Stations.

On trouvera ci-dessous la liste des localités ⁽¹⁾ où ont été effectués les prélèvements. La carte hors texte les situe et fournit pour chacune d'elles la profondeur et des indications sommaires sur les faciès lithologiques et la fréquence des foraminifères qu'on y rencontre.

LISTE des STATIONS

- | | | | |
|---------|---|--|---------------------|
| 301 | - | Plein Ouest du phare de Bordj Djilidj - | fond 5 m. |
| 302 | - | " " " " | " niveau inférieur. |
| 303 | - | " " " " | " niveau moyen. |
| 304 | - | " " " " | " niveau supérieur. |
| 305 | - | Nord-Ouest de Sidi j'mur - | fond 6 m. |
| 306 | - | Côte Ouest de Djerba - | fond 5 m. |
| 307 | - | Côte ouest de Djerba - | fond 6 m. |
| 308 | - | Côte ouest de Djerba - | fond 7 m. |
| 309 | - | Bordure de l'Oued au Nord de Djerba - | niveau inférieur. |
| 309 bis | - | " " " " | " niveau moyen. |
| 309 ter | - | " " " " | " niveau supérieur |
| 310 | - | Bord Nord du "Grand Oued", Nord-Ouest de Djerba. | |
| 311 | - | "Petit Oued" au Sud d'Adjim - | fond 13 m. |
| 312 | - | A l'Ouest du Chenal d'Adjim - | fond 2 m. |
| 313 | - | Djerba. Aghir, niveau des plus basses mers. Herbier à Cymodocées - | niveau inférieur. |
| 313 bis | - | Djerba. Aghir, niveau des plus basses mers. Herbier à Cymodocées - | niveau moyen. |

(1) J'ai adopté pour les localités l'orthographe de la carte marine de 1926.

- 313 ter - Djerba. Aghir, niveau des plus basses mers. Herbier à Cymodocées - niveau supérieur.
- 314 - Côte sud-est de Djerba, au Sud d'Aghir. Herbier à Cymodocées - niveau inférieur.
- 314 bis - Côte sud-est de Djerba, au Sud d'Aghir. Herbier à Cymodocées - niveau moyen.
- 314 ter - Côte sud-est de Djerba, au Sud d'Aghir. Herbier à Cymodocées - niveau supérieur.
- 315 - Marégraphe de Rass Turgoeness - nappe de sable dans les rochers - niveau inférieur.
- 315 bis - Marégraphe de Rass Turgoeness - nappe de sable dans les rochers - niveau moyen.
- 315 ter - Marégraphe de Rass Turgoeness - nappe de sable dans les rochers - niveau supérieur.
- 316 - Plage au Nord-Est de Rass Turgoeness - niveau inférieur.
- 316 bis - " " - niveau moyen.
- 316 ter - " " - niveau supérieur.
- 317 - Epi au large de la plage au Nord-Est de Rass Turgoeness - niveau inférieur.
- 317 bis - " " - niveau moyen.
- 317 ter - " " - niveau supérieur.
- 318 - La Srira militaire - fond 1 m 50 - Hauts de morte eau. Herbier à Cymodocées.
- 319 - La Srira vieille - niveau inférieur.
- 319 bis - " " - niveau supérieur.
- 320 - Plage de La Srira - niveau moyen (de la plage) - sable à ripple marks - niveau inférieur.
- 320 bis - Plage de La Srira - niveau moyen (de la plage) - sable à ripple marks - niveau supérieur.
- 401 - Plage de Gabès. Niveau de la basse mer - morte eau.
- 402 - Plage de Gabès. Niveau de la haute mer.
- 403 - A l'Ouest - Nord-Ouest d'Humt Suk - fond 6 m.
- 404 - Au Sud, Sud-Ouest de Bordj Djillidj par le travers de la guérite - fond 6 m.
- 405 - Entre les deux bouées de la passe nord de l'entrée de Djorf.
- 406 - Guellala - fond 3 m.
- 407 - " - Sable vasard pris à la main dans l'herbier.
- 408 - " - Pris à la côte sous 50 cm d'eau.
- 409 - " - fond 4 m - (un peu au Sud de l'échantillon 406)
- 410 - Entre Guellala et Ras Tarbella.
- 411 - 1 mille 1/2 à l'Ouest de Rass Tarbella - fond 3 m 20. Grande tache de sable entourée d'herbiers.
- 412 - Bord Sud des hauts fonds, à l'Ouest, Sud-Ouest de Cattaya Adjim. Sable dans l'herbier.
- 413 - Dans les hauts fonds, à l'Ouest, Sud-Ouest de l'îlot de Cattaya-Adjim, à la sortie du goulet de Djorf - fond 3 m.
- 414 - A l'Ouest, Sud-Ouest de l'îlot Cattaya-Adjim - fond 3 m. Sable dans l'herbier.
- 415 - Bord Nord du Chenal d'Adjim, près de la bouée à l'Ouest, Sud-Ouest de l'îlot Cattaya-Nord - fond 17 m.
- 416 - Entre Hunt Suk et la bouée de Ras Remoel, à un mille de la bouée. (Herbier à taches arrondies blanches) - fond 6 m.

- 417 - Entre Humt Suk et la bouée de Ras Remoel, à 1/4 de mille de la bouée (Herbier a taches arrondies) - fond 6 m 50.
- 418 Deux milles au Nord-Est de Ras Remoel. Grandes taches blanches dans l'herbier - fond 13 m.
- 419 - Nord de Sidi Garus - fond 3 m
- 420 - Bord Sud-Ouest de la lagune de Sidi Garus.
- 421 - Langue médiane de la lagune de Sidi Garus, extrémité sud.
- 422 - 1/4 de mille au Sud-Ouest de la balise de Ras Zira - fond 7 m.
- 423 - 6 milles 8 de Ras Zira, dans le N 77 - fond 17 m.
- 424 - 8 milles 5 dans le N 77 de la balise de Ras Zira - fond 19 m.
- 425 - 7 milles 2 N 82° E des Biban - fond 10 m.
- 426 - 4 milles E des Biban - fond 5 m.
- 427 - Mer des Biban, dans l'herbier découvert, au Sud du Bordj.
- 428 - Mer des Biban, à 2 m de profondeur dans un trou.
- 429 - Mer des Biban, au Sud des herbiers découvrants, fond 3 m.
- 430 - Au large de Ras Turgoeness - fond 7 m. Taches de sable dans l'herbier.
- 431 - Un mille au Nord de Turgoeness - fond 10 m.
- 432 - Entre Ras Remoel et Maharès - fond 22 m.
- 433 - Par le travers de Maharès - fond 22 m.
- 602 - Au Sud-Est de la Srira - fond 6 m.
- 603 - Fond de La Srira : - 26 m.
- 604 a - Vase d'un des chenaux de la Sebkha au Sud de la Srira
- 604 b - A l'intérieur de la pointe de cette Sebkha.
- 604 c - Du côté externe de cette pointe.
- 605 - Nord 10 Est de Bordj Djillidj.
- 606 - A 3 milles 5 au N. -N.W. de la bouée d'atterrissage d'Humt Suk-fond 15 m.
- 609 - N. - 85 E. de la bouée de Ras Remoel - fond 13 m.
- 612 - Bouée d'atterrissage d'Humt Suk - fond 7 m.
- 614 - N. 33W. de la bouée d'atterrissage d'Humt Suk - fond de 15 à 16 m.
- 615 - N. 33 E de la bouée d'atterrissage d'Humt Suk - fond 28 m.
- 616 - 34° 14' N, 11° 2' E - fond 54 m.
- 617 - Au Sud des îles Kerkennah - fond 31 m.

B - Procédés d'Etude.

Comment procéder pour obtenir tous les renseignements désirés à partir des sédiments contenus dans les sacs ? Il est bien certain que l'emploi de simples qualificatifs : abondants, fréquents, rares, etc... pour indiquer la fréquence des individus dans chaque échantillon pétrographique se prête mal à des comparaisons ultérieures, surtout dès que le nombre des prélèvements devient grand. Mais si l'on se propose d'effectuer des dénombrements, les résultats quantitatifs obtenus n'auront de valeur et ne permettront ultérieurement des comparaisons que si l'on a su tenir compte des lois fondamentales de la statistique. Il existe dans la littérature de nombreux articles spécialisés offrant le moyen de surmonter des difficultés de détail (procédés d'attaque, de tri, etc...) mais, c'est en vain, que j'ai cherché un ouvrage détaillé sur la manière de mener l'étude paléontologique d'un sédiment en fonction des enseigne-

NOMBRE D'INDIVIDUS DANS UN VOLUME DE	1 cm ³	7 cm ³	14 cm ³	21 cm ³	28 cm ³	30 cm ³
<i>Spirillina vivipara</i> Ehrenberg			1	3	4	4
<i>Eggerella</i> aff. <i>E. scabra</i> (W.)		1	2	3	3	4
<i>Clavulina angularis</i> d'Orb.		3	2	3	4	4
<i>Vertebralina striata</i> d'Orb.		2	3	5	7	8
<i>Nubecularia lucifuga</i> DeFrance	1	2	3	4	6	8
<i>Quinqueloculina viennensis</i> Le Calv.		3	5	9	11	12
<i>Quinqueloculina disparilis</i> d'Orb.	1	10	18	30	41	44
<i>Quinqueloculina reticulata</i> (d'Orb.)		1	4	6	7	6
<i>Quinqueloculina quadrata</i> Norv.		3	4	5	7	8
<i>Quinqueloculina sinuosa</i> Terq.		3	1	1	5	4
<i>Quinqueloculina undulata</i> d'Orb.		1	1	3	4	4
<i>Quinqueloculina</i> (A.) costulées-carénées	5	41	84	122	159	168
<i>Quinqueloculina cliarensis</i> Heron-Allen & E.	1	22	39	46	70	72
<i>Triloculina oblonga</i> (Montagu)	2	2	4	5	8	12
<i>Triloculina affinis</i> (d'Orb.)	1	10	18	28	37	38
<i>Triloculina rotunda</i> d'Orb.	1	3	6	8	10	10
<i>Triloculina webbiana</i> d'Orb.		3		1	1	1
<i>Spiroloculina</i> cf. <i>antillarum</i> d'Orb.			1	1	1	1
<i>Spiroloculina excavata</i> d'Orb.	2	1	3	4	4	6
<i>Massilina secans</i> (d'Orb.)			8	9	12	10
<i>Spirolininae</i>			1	1	2	1
<i>Orbitolitinae</i>	1	1	7	5	6	9
<i>Guttulina problema</i> d'Orb.				1	1	1
<i>Discorbis mira</i> Cushman		6	8	15	20	19
<i>Discorbis macropora</i> Hofker	1	11	25	30	38	40
<i>Cibicides lobatula</i> (W. et J.)			1	3	3	4
<i>Elphidium macellum</i> var <i>aculeatum</i> (Silv.)	1	5	9	13	19	20
<i>Elphidium crispum</i> (Linné)		9	16	24	30	34
<i>Planorbulina mediterraneensis</i> d'Orb.					1	1
<i>Ammonia beccarii</i> (Linné)	3	37	79	114	153	159
Nombre total d'individus	20	180	353	502	674	712
Nombre d'espèces	12	23	27	29	30	30
Nombre d' <i>Ammonia beccarii</i>	$\frac{3}{5} = 0,6$	$\frac{37}{41} = 0,9$	$\frac{79}{84} = 0,9$	$\frac{114}{122} = 0,9$	$\frac{153}{159} = 0,9$	$\frac{159}{168} = 0,9$
Nombre d' <i>Adelos. costulées-carénées</i>						
Nombre de <i>Quinqueloculina disparilis</i>	$\frac{1}{1} = 1$	$\frac{10}{22} = 0,4$	$\frac{18}{39} = 0,4$	$\frac{30}{46} = 0,6$	$\frac{41}{70} = 0,5$	$\frac{44}{72} = 0,6$
Nombre de <i>Quinqueloculina cliarensis</i>						

Tableau 1 : Dénombrement des Foraminifères dans des volumes croissants de sédiment saturé d'eau de mer provenant de la Station 612. (voir aussi fig. 1, p. 15).

ments que l'on désire en tirer. La consultation préalable d'un tel ouvrage éviterait les faux départs aux débutants ; elle les inciterait à ne pas se contenter d'une " pêche à la ligne " des individus jugés " les plus représentatifs " des espèces mais aussi, à ne pas perdre de temps à trier soigneusement une prise d'essai mal échantillonnée, sans espoir de pouvoir ensuite tirer des résultats, obtenus après de fastidieuses opérations de dénombrement, toutes les conclusions attendues : comparaison entre populations, distinction morphologique de groupes homogènes d'individus polymorphes et de groupes hétérogènes.

1/ RECOLTE DES ECHANTILLONS PETROGRAPHIQUES.

G. LUCAS a prélevé les échantillons sédimentaires, soit à la main, soit à l'aide d'une carotteuse, sur les plages et dans les zones découvrant, soit à la benne preneuse. La carotteuse était constituée par un tube de matière plastique transparente de 20 cm de long et de 3,5 cm de diamètre interne. Les bennes étaient du type : Sondeur Léger ou benne Petersen.

Il aurait été souhaitable de faire correspondre les échantillons récoltés à une surface de fond constante, d'éviter tout lessivage lors de la remontée de la benne et de fixer au formol pour permettre les colorations vitales. Il aurait fallu noter le volume et le poids de sédiment saturé d'eau de mer ainsi obtenu. Un échantillon remplissant toutes les conditions précitées peut-il être considéré comme représentatif du sédiment dont il provient ? Pour cela ce sédiment devrait posséder une certaine homogénéité dans les trois directions de l'espace. Il n'en est sans doute pas ainsi pour des formations déposées à de si faibles profondeurs. Des carottages complémentaires seraient nécessaires pour connaître les variations verticales. Les variations latérales sont mises en évidence par la multiplication des dragages sur une surface de fond donnée. Donc, quand, par un artifice mathématique, on pense pouvoir étendre au sédiment les résultats numériques obtenus sur l'échantillon il ne faut pas oublier que ce sédiment, que l'on pense ainsi reconstituer est sans doute fictif et qu'il faudrait encore bien des études pour obtenir sa composition réelle.

2° / CHOIX DE LA PRISE D'ESSAI.

Quelle quantité de sédiment doit-on étudier pour connaître, d'une part, l'abondance des tests dans le sédiment et, d'autre part, la fréquence relative des espèces vivantes ? En consultant la littérature on constate que certains auteurs travaillent sur un poids de sédiment sec ou sur un volume de sédiment saturé d'eau de mer, tandis que d'autres dénombrent 300 individus. Nous allons voir que cette dernière méthode permet de comparer rapidement les fréquences relatives des espèces les mieux représentées mais que seules les premières fournissent une indication de la participation des tests de foraminifères à l'édification du sédiment, et de la densité des formes vivantes.

- *Poids ou volume constant ?*

L'historique des deux méthodes est abondamment développée, par exemple, dans les ouvrages suivants : R. SAID (183, 1950, p. 13) S.P. ELLISON Jr. (22, 1951, p. 221).

Un poids constant de sédiment brut, séché en dessous de 110°, semble offrir toutes les garanties des méthodes pondérales; M.L. SMITH (25, 1954, p. 116) avait déjà fait remarquer, cependant, que la présence occasionnelle dans un sédiment de minéraux particulièrement denses (marcassite, par exemple) pouvait donner une im-

pression fausse de la fréquence relative des microorganismes dans les prélèvements, si l'on s'en tenait aux seuls chiffres obtenus. De même W.R. WALTON (28, 1955, p. 992) a démontré qu'un volume de sédiments saturés d'eau de mer et correspondant à une surface connue du fond, est la seule base naturelle à laquelle rapporter les populations vivantes. Il illustre son raisonnement d'exemples probants. Bien qu'il s'agisse le plus souvent de thanatocoenoses, j'ai décidé de travailler également sur des volumes constants de sédiments saturés d'eau de mer ; Mais quel volume choisir ? Celui qui renferme les espèces dans leur totalité et dans leurs proportions réelles. M. L. SMITH (25, 1954, p. 116) a démontré, dans son étude des Ostracodes du Dévonien moyen de l'Etat de New-York, qu'en général 5 cm³ du résidu obtenu après tamisage à 18 mesh suffisaient. J'ai appliqué sa méthode graphique aux échantillons prélevés à la station 612. Dans la pratique, après avoir bien mêlé l'échantillon dragué, contenu dans un sac, j'ai séparé par la méthode du quart 101 cm³ de sédiment brut saturé d'eau de mer et les ai disposés dans un bécher puis, avec une mesure, en allant du fond à la surface j'ai prélevé des prises d'essai de volumes croissants : 1, 7, 14, 21, 28 et 30 cm³ et les ai triées intégralement. Pour gagner du temps j'aurais pu morceler simplement l'étude de 30 cm³, mais il m'a paru préférable de recommencer chaque fois les dénombrements sur un nouvel échantillon afin qu'intervienne aussi la variation possible de prises d'essai. On constate (tabl. 1) qu'il faut trier au moins 30 cm³ de sédiment pour espérer connaître la quasi totalité des espèces. Toutefois, si l'on recherche seulement les rapports de fréquences des espèces les plus abondantes, une vingtaine de cm³ serait suffisante. J'ai répété ces expériences sur des sédiments d'autres stations en me contentant de dénombrer seulement les espèces distinguées (et non les individus). Il m'est apparu que pour les sédiments du type étudié le volume de 30 cm³ était suffisant.

• *Nombre constant d'individus.*

Pour justifier cette méthode, je dois rappeler de quelle manière il est possible, par un artifice mathématique, d'étendre à tout un dépôt sédimentaire, supposé homogène, les résultats quantitatifs tirés de l'étude d'un échantillon. Les notions de mathématiques (calcul statistique) nécessaires à la compréhension des démonstrations se trouvent dans tous les manuels. On pourra consulter, par exemple, les publications de M. LAMOTTE (38, 1948) et de G.W. SNEDECOR (40, 1937, reprint 1959)

Dans un certain volume de sédiment brut on a dénombré un certain nombre de Foraminifères représenté par n comprenant : a_a individus de l'espèce a, a_β individus de l'espèce β a_ω de l'espèce ω.

L'effectif total des Foraminifères étant n on a :

$$n = a_a + a_\beta + \dots + a_\omega$$

On peut calculer :

$$q_a = \frac{a_a}{n} \cdot 100 \quad , \text{ pourcentage de l'espèce } a \text{ dans l'échan-}$$

tillon. On calculerait de même

$$q_\beta = \frac{a_\beta}{n} \cdot 100 \quad , \text{ pourcentage de l'espèce } \beta \text{ dans l'échan-}$$

tillon. Etc ...

Mais ce que nous voudrions connaître c'est Q_a , pourcentage de l'espèce a dans la population d'effectif N d'où a été tiré l'échantillon. Il est bien certain qu'on ne pourrait atteindre sa valeur absolue qu'en dénombrant toute la population. Mais on peut calculer entre quelles limites Q'_a et Q''_a , Q_a peut se trouver avec un certain coefficient de sécurité.

Les traités de statistique de M. LAMOTTE (38, 1948, p. 213) nous apprennent, en effet, que la distribution de $\frac{a}{n}$ est hypergéométrique, mais que si N est très grand, elle se rapproche d'une distribution binominale et que si, à la fois, n dépasse une centaine et que q_a n'est ni très voisin de zéro, ni de 100 on peut la considérer comme voisine d'une distribution normale (1).

Dans ce cas, qui est le plus fréquent, on se fixe des coefficients de risque k_1 et k_2 et on détermine Q'_a et Q''_a , limites entre lesquelles doit se trouver Q_a pour un coefficient de sécurité $\lambda = 1 - (k_1 + k_2)$, d'après les formules :

$$Q'_a = \frac{a_a}{n} - \delta_1 \sigma_e$$

$$Q''_a = \frac{a_a}{n} + \delta_2 \sigma_e$$

où δ_1 et δ_2 sont les abscisses réduites de la courbe normale correspondant à k_1 et k_2 données dans les tables (38, 1948, p. 76 - 77) et σ_e l'écart type estimé de la distribution d'échantillonnage du pourcentage $\frac{a_a}{n}$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{1}{n} \left(\frac{a}{n} \right) \left(1 - \frac{a}{n} \right)}$$

Soit, par exemple, les résultats obtenus pour l'échantillon n° 602. Dans 20 cm³ de sédiment brut on trouve 1.300 foraminifères dont 819 *Miliolidae*

$$n = 1.300$$

$$a_a = 819$$

(1) - Lorsque Q est voisin de zéro la distribution de $\frac{a}{n}$ tend à suivre une courbe de POISSON.

Mais il me paraît sans intérêt de chercher avec précision entre quelles limites peut se trouver le pourcentage d'une espèce très peu représentée. En pratique, je me suis bornée à remplacer, dans le tableau 2, les pourcentages inférieurs à 5 % par des croix. De même, lorsque le pourcentage trouvé dépasse 95 % on peut considérer le nombre trouvé comme la meilleure approximation. L'erreur relative que l'on commet ainsi est faible.

Le pourcentage de l'échantillon en *Miliolidae* est :

$$q_a = \frac{819}{1.300} \cdot 100 = 63 \%$$

$$\text{L'écart type estimé } \sigma_e = \sqrt{\frac{1}{1.300} \cdot \frac{819}{1.300} \left(1 - \frac{819}{1.300} \right)} = 0,0013$$

Si l'on se donne : $k_1 = k_2 = 0.025$ on trouve (M. LAMOTTE 1948, p. 213) :

$$\delta_1 = \delta_2 = 1,96$$

$$\delta_1 \sigma_e = \delta_2 \sigma_e = 1,96 \times 0,0013 = 0,02548$$

$$Q'_a = 0,63 - 0,02548 \approx 0,61 \text{ et}$$

$$Q''_a = 0,63 + 0,02548 \approx 0,65$$

Q_a pourcentage de *Miliolidae* dans le sédiment, est compris entre 61% et 65 % avec un coefficient de sécurité

$$\lambda = 1 - (2 \cdot 0,025) = 0,95$$

Mais répétons le calcul en supposant que le pourcentage en *Miliolidae* a été calculé sur un échantillon de 300 Foraminifères, on obtient :

$$n = 300 \text{ et } q_a = 0,63 \text{ avec } k_1 = k_2 = 0.025$$

$$\delta_1 = \delta_2 = 1,96$$

$$\delta_1 \sigma_e = 0,0278 \cdot 1,96 \approx 0,0545$$

$$Q'_a = 0,63 - 0,0545 \approx 0,57 \text{ et}$$

$$Q''_a = 0,63 + 0,0545 \approx 0,68$$

Dans ce cas l'intervalle $Q''_a - Q'_a = 0,68 - 0,57 = 0,11$ donc 11 %, tandis que pour $n : 1.300$

$$Q''_a - Q'_a = 0,65 - 0,61 = 0,04 \text{ soit } 4 \%.$$

Si l'on veut donc comparer rapidement les pourcentages d'une même espèce à différentes stations, il est commode de travailler sur un nombre constant de Foraminifères à chaque station.

Le graphique (fig. 1) traduit les résultats obtenus (tabl. 1) pour des prises d'essai de volumes croissants de la station 612. On constate que si l'on se borne à compter les 300 premiers individus on n'obtient que 26 espèces sur les 30 présentes. Il faudrait donc se garder de tirer des conclusions de l'absence d'une espèce, absence

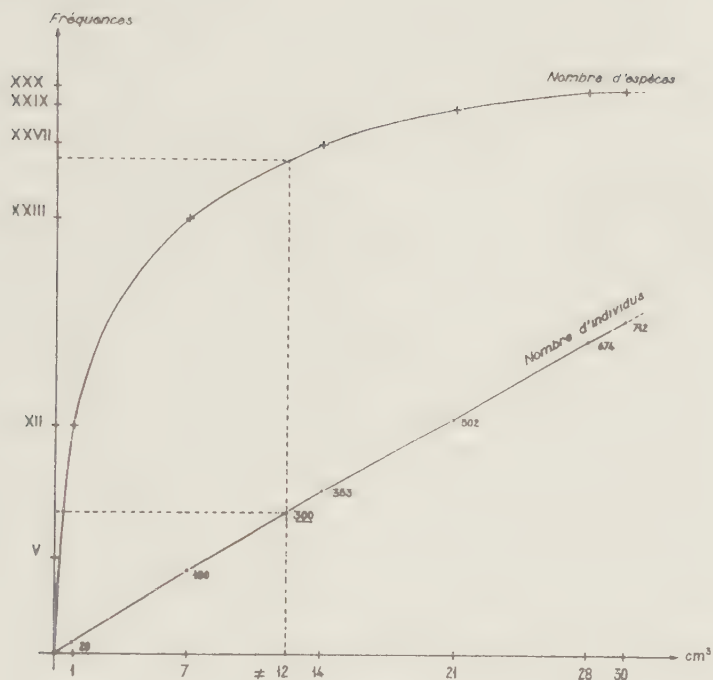


Figure 1 : Relations entre le nombre de Foraminifères triés d'une part, celui des espèces distinguées d'autre part, et des volumes croissants de sédiments bruts, saturés d'eau de mer.

qui pourrait provenir d'un tri insuffisant.

3° / TRAITEMENT DE LA PRISE D'ESSAI.

Dans le cas d'échantillons fixés au formol on pratique des colorations vitales afin de distinguer les individus vivants au moment de la récolte. Pour vérifier les résultats j'ai effectué deux colorations, chacune sur la moitié du volume de la prise d'essai : 15 cm³. Il s'agit de la coloration au rose bengale et de la réaction du biuret.

• Coloration au rose bengale.

Cette méthode a été décrite par WALTON (28, 1952, p. 56). On verse progressivement la prise d'essai sur un jeu de tamis. En pratique on utilise des tamis de petit diamètre mais suffisamment profonds pour qu'il soit facile de les faire tremper dans un récipient contenant du rose bengale. Le diamètre moyen de la maille était respectivement de 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, et 1/16 de mm. On rince à fond à l'eau distillée pour éliminer le fixateur (échantillons fixés au formol) puis on immerge la toile des tamis et les résidus pendant une dizaine de minutes dans une solution de rose bengale à 1 gr au litre. On rince enfin à l'eau distillée pour éliminer l'excès de colorant. Les protéines protoplasmiques, mais aussi les chitines, fixent sélectivement le colorant.

EFFECTUÉES SUR 80 PRISES D'ESSAI

GOLFE DE

LITTORAL CONTINENTAL

STATIONS

Profondeurs en mètres

Sédiment

constitué

par :

des débris coquillers
des fragments végétaux
des grains de quartz
des grains de glauconie
de l'augite
des oolites

Aspect des tests de foraminifères

bon état
mixte
mauvais (tests déterminables)

Nombre de foraminifères dans 30 cm^3 de sédiment

Fréquence de chaque famille en % des individus — (+ < 5%)

DELAGNIQUES

GLOBIGERINIDAE

SACCAMMINIDAE
SPIRILLINIDAE
TEXTULARIIDAE
VERNEUILINIDAE

Eggerellinae

Valvulininae

OPHTHALMIDIIDAE

Nodophthalmidiinae
Nubeculariinae

MILIOLIDAE

PENEROPLIDAE

Spirolininae

Orbitolitinae

LAGENIDAE

Lenticulininae

POLYMORPHINIDAE

Lageninae

BULIMINIDAE

Polymorphininae

Reussellinae

CASSIDULINIDAE

NONIONIDAE

DISCORBIDAE

Patellininae

ANOMALINIDAE

EPISTOMINIDAE

CERATOBULIMINIDAE

ELPHIDIIDAE

PLANORBULINIDAE

HOMOTREMIDAE

CYMBALOPORIDAE

RODALIIDAE

Nombre de sous-familles trouvées à chaque station
(1n) sans signification)

[illegible]

- *Réaction du biuret.*

On attaque le sédiment fixé au formol par de la soude à 10 %. Au bout d'une trentaine de minutes d'attente on ajoute quelques gouttes d'une solution de sulfate de cuivre très diluée (0,05 %) . Les protéines protoplasmiques se colorent en pourpre. Il faut pratiquer très rapidement l'examen à la loupe binoculaire car cette coloration ne persiste pas longtemps. De plus, si l'on désire conserver les tests, il est nécessaire de les rincer abondamment afin d'éliminer toute trace de soude.

- *Dénombrement des individus d'une prise d'essai.*

Pour accélérer le travail on peut étaler les résidus de tamisage en couche d'épaisseur minima sur une surface minima et effectuer des dénombrements à l'aide d'une platine intégratrice. Mais comme dans le cas présent je voulais étudier de façon détaillée chaque espèce, ce qui nécessitait un bon échantillonnage de population, j'ai patiemment isolé au pinceau tous les Foraminifères identifiables dans chaque résidu de tamisage. Cette méthode est extrêmement longue mais permet de constituer une collection d'individus bien échantillonnée.

- *Représentation des résultats du dénombrement.*

On peut se contenter de porter dans un tableau à double entrée le nombre d'individus de chaque espèce trouvé aux différentes stations ; ce procédé permet difficilement des comparaisons directes entre stations, C'est pourquoi, dans le tableau 2, pour représenter la répartition des différentes familles dans la zone étudiée, j'ai substitué les pourcentages aux nombres bruts, j'ai toutefois réservé une ligne spéciale à l'indication du nombre total d'individus contenus dans 30 cm³ .

Il existe dans la littérature plusieurs procédés de représentation graphique du peuplement en Foraminifères par station. On a le choix entre les "pie" diagrammes, diagrammes circulaires, en forme de tarte (d'où leur appellation) qui sont utilisés par exemple dans la publication de H.H. RENZ (1948) et perfectionnés dans celle de CIRY TINTANT et CHARYON (fide J. SIGAL, 94, 1952, p. 298) ou, si l'évaluation des angles semble pénible, les diagrammes carrés imaginés par E. di NAPOLI ALLIATA (39, 1955). A mon avis ces deux sortes de représentations sont similaires, les "pie" diagrammes étant peut-être plus représentatifs. Toutefois dans ces deux graphiques il manque l'indication du nombre total d'individus trouvés dans un certain volume de sédiments. Pour cela, il serait très représentatif de donner aux diagrammes circulaires ou carrés une surface proportionnelle au nombre total d'individus, mais celui-ci présente souvent de telles variations d'une station à l'autre que cette méthode est impraticable. Il est, par contre, facile de faire figurer ce nombre au centre des "pie" diagrammes ou sur l'un des côtés des diagrammes carrés, ou mieux d'adjoindre au diagramme carré une colonne latérale noircie sur une hauteur proportionnelle au nombre total d'individus, suivant une échelle choisie en fonction des résultats obtenus sur l'ensemble des prises d'essai ou de noircir de même un certain secteur circulaire au centre des "pie" diagrammes.

4° / UTILISATION DES RESULTATS NUMERIQUES.

Les sédiments dont j'ai disposé n'ayant pas été récoltés sur une surface de fond connue ni uniformément formolés, une partie de cet exposé ne sera fait que pour mémoire.

- *Densité des tests suivant les stations.*

Les résultats numériques obtenus (tableau 2) indiquent le nombre d'individus déterminables, mais ils ne donnent qu'une idée très incomplète de la participation réelle des tests de Foraminifères à l'édification d'un sédiment. En effet, ces nombres bruts ne font pas ressortir la taille et, par conséquent, le volume des tests des différentes espèces ; d'autre part, à côté de formes bien conservées, il y a en général des débris, il n'y a parfois même que ces débris. Pour chiffrer la participation réelle des Foraminifères au dépôt, il faudrait pouvoir effectuer le rapport du volume occupé par ces tests et leurs débris au volume global de sédiment brut. C'est impossible, certains tests étant vides d'autres remplis de sédiment. On peut cependant en donner une approximation en signalant la taille moyenne des individus de chaque espèce (elle varie parfois considérablement suivant les stations - cette taille moyenne ne correspond pas d'ailleurs à celle de spécimens adultes ; dans le chapitre de systématique, je discuterai ce point). De plus, on peut noter, au moins qualitativement, la fréquence des débris de tests. Une autre méthode consiste à indiquer les valeurs obtenues en dénombrant les individus par tamis ; compte tenu de la forme générale des espèces, il est alors possible d'évaluer le volume occupé par les tests en utilisant les formules donnant le volume d'un cube, d'une sphère, etc...

- *Comparaison de plusieurs échantillons.*

Après avoir calculé les intervalles de sécurité du pourcentage d'une espèce dans deux échantillons avec les mêmes coefficients de risque, on se demande si l'on peut admettre, avec un certain degré de vraisemblance, que ces deux échantillons font partie de la même population homogène quant à l'espèce étudiée et que les différences entre les deux pourcentages ne sont dues qu'au hasard de l'échantillonnage.

On peut d'abord chercher si les deux intervalles de sécurité ne se recouvrent pas, au moins partiellement - s'il n'en est rien on peut conclure, toujours avec les mêmes coefficients de risque, que les populations dont ont été extraits les deux échantillons sont différentes quant aux pourcentages en cette espèce.

Lorsque N est grand, n dépassant la centaine, et les pourcentages considérés ni voisins de zéro, ni de 100, on a admis que la distribution du pourcentage $\frac{a}{n}$ pouvait être considérée comme normale. On peut de même admettre que la différence entre les pourcentages de l'espèce α dans les échantillons 1 et 2 :

$$d_{\alpha_{1-2}} = \frac{a_{\alpha_1}}{n_1} - \frac{a_{\alpha_2}}{n_2}$$

est distribuée normalement. Comme précédemment on calculera σ_e écart type de la distribution d'échantillonnage de la différence de pourcentage. Dans les traités de statistiques, par exemple celui de M. LAMOTTE (38, p. 271) on donne :

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{(a_{\alpha_1} + a_{\alpha_2})(n_1 - a_{\alpha_1} + n_2 - a_{\alpha_2})}{n_1 n_2 (n_1 + n_2)}}$$

On prend un certain coefficient de risque k_1 et l'on cherche sur la table des aires de la courbe normale la valeur correspondante δ_1 de l'abscisse réduite correspondant à k_1 .

Si d_a est en valeur absolue inférieure à $\delta_1 \sigma_e$ on peut admettre que les deux échantillons proviennent d'une population homogène de l'espèce a et que leur différence est due au hasard d'échantillonnage.

Pourcentage moyen des individus d'une espèce dans une région géographiquement distincte, une zone biologique (ou dans un certain horizon géologique)

Il est certain que, suivant les hasards de l'échantillonnage, on risque, si l'on s'en tient aux chiffres seuls, de se faire une idée fausse de l'abondance d'une espèce dans une région donnée, surtout si les prélèvements sont rares et, de ce fait, très espacés dans la zone considérée. On sait que la répartition des Foraminifères dans un milieu non rendu homogène par les opérations de tamisage doit être log normale (milieu structuré) plutôt que normale. Il est donc nécessaire de calculer le pourcentage moyen d'une espèce dans une région géographiquement et écologiquement bien délimitée, par exemple étage intercotidal, herbier à telle ou telle plante, etc... ou dans un horizon géologique.

Il faut, d'après le pourcentage moyen trouvé obtenu sur un nombre n d'échantillons, chercher entre quelles limites m' et m'' doit se trouver le pourcentage moyen de l'espèce dans la zone étudiée, pour un certain coefficient de sécurité choisi.

Le plus souvent le nombre d'échantillons sédimentaires étant inférieur à trente, il faut utiliser le paramètre de STUDENT : Le pourcentage moyen de l'espèce a est compris entre m'_a et m''_a définis par les égalités suivantes :

$$\begin{aligned} m'_a &= m_a - T' \frac{\sigma_0}{\sqrt{n-1}} \\ m''_a &= m_a + T'' \frac{\sigma_0}{\sqrt{n-1}} \end{aligned}$$

où σ_0 est l'écart type de l'échantillon de moyenne et T' et T'' (coefficients de risque choisis) pour l'effectif n de l'échantillon considéré. T' et T'' se lisent dans la table des aires de la distribution de t (M. LAMOTTE, 38, 1948, p. 359 - 360) elles dépendent de n (nombre de mesures) et de k'' et k' (coefficients de risque choisis).

Lorsque $n > 30$, la distribution de t peut être confondue avec une distribution normale et il suffit alors, comme il a déjà été exposé précédemment, de lire les valeurs de δ_1 et δ_2 , abscisses réduites pour les coefficients de risque k_1 et k_2 .

$$\begin{aligned} m'_a &= m_a - \delta_1 \frac{\sigma_0}{\sqrt{n-1}} \\ m''_a &= m_a + \delta_2 \frac{\sigma_0}{\sqrt{n-1}} \end{aligned}$$

- Comparaison des pourcentages moyens d'une espèce dans deux régions géographiquement ou écologiquement distinctes (ou dans deux horizons géologiques) :

Cela revient à comparer les deux moyennes m_1 et m_2 obtenues et, pour cela, à effectuer leur différence puis à chercher si cette différence peut être imputable uniquement aux hasards de l'échantillonnage et, dans ce cas, si l'on peut considérer cette différence comme non significative ou si, au contraire, on peut admettre qu'on a des chances de se trouver en présence de deux populations distinctes d'une espèce. Les traités de statistiques nous indiquent alors que si : $n_1 + n_2 - 2 < 30$ il faut, comme précédemment, faire appel au test de Student.

on a :

$$t = \frac{m_1 - m_2}{\Sigma_e \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

avec Σ_e = estimation de l'écart-type de la population.

$$\Sigma_e = \sqrt{\frac{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

σ_1^2 et σ_2^2 étant les variances des populations de moyennes des zones 1 et 2.

En se reportant aux tables (M. LAMOTTE, 38, 1948, p. 360) on trouve directement la probabilité correspondant à une telle valeur de t pour $n = n_1 + n_2 - 2$

Cette méthode a été récemment utilisée par E.P. LEHMANN ⁽¹⁾ (1957, p. 327).

Lorsque $n_1 + n_2 - 2 > 30$ on peut, comme précédemment, admettre que la distribution de t est normale. La différence ($n_1 - n_2$) est distribuée normalement autour de zéro avec pour variance la somme des variances des moyennes donc :

$$\sigma_e^2 = \frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}$$

Comme précédemment nous lisons sur l'abscisse des aires de la courbe normale la valeur de δ_1 abscisse réduite qui dépend des coefficients de risques k_1 et k_2 choisis.

Si la différence des deux moyennes est supérieure à $\delta_1 \sigma_e$ on pourra admettre que cette différence est significative et qu'il y a lieu de distinguer les populations de l'espèce étudiée.

(1) LEHMANN, E.P. , 1957 - Statistical study of Texas gulf coast recent foraminiferal facies. *Micropaleontology*, vol 3, p. 325-356, 3 pl., 10 fig., 5 tabl.

NOTA : On peut penser que deux populations distinctes quant à la variance peuvent fortuitement présenter des moyennes confondues - mais (R.A. FISHER, 36,) a fait remarquer que cela était sans importance puisqu'on faisait intervenir les écarts - types dans les calculs.

• *Discussion des résultats obtenus par les calculs statistiques :*

On peut tirer du dénombrement des individus dans chaque échantillon des conclusions quant à la distinction et à la localisation des populations d'espèces. Mais dans quelles mesures a-t-on le droit, en se basant sur ces résultats mathématiques, de dessiner des aires de répartition de chaque espèce ? Peut-on extraire des chiffres précédents une représentation du peuplement en Foraminifères de la mer sur une parcelle de fond étudiée et au-dessus. Il est évident que la seule étude des tests rassemblés dans un sédiment ne saurait en donner une image exacte. S.P. ELLISON (22, 1951, p. 218) décrit, en un schéma très expressif, la distribution des microorganismes et de leurs restes. La tentative pour distinguer à l'aide des colorations vitales les formes "vivantes" au moment de la récolte permet d'apporter quelques précisions sur la présence in vivo de formes fixées ou vivant sur le fond, ou à proximité ; mais il est évident que la drague ne saurait capturer qu'exceptionnellement les formes planctoniques vivantes alors que leurs tests peuvent fort bien se trouver dans le dépôt sous-jacent.

La distribution entre formes et individus transportés sur le simple examen de leurs coquilles est extrêmement délicate et bien subjective ; en effet des formes microsphériques ont leur test fortement endommagé après reproduction, de plus certains tests peuvent être remaniés sur place par la houle, enfin tous les tests n'ont pas la même résistance.

C - Résultats

Le Tableau 2 (p. 16) indique le nombre total d'individus trouvés dans 30 cm³ de sédiment brut ainsi que le pourcentage calculé des familles et des sous-familles. Pour les carottages, j'ai extrapolé les valeurs obtenues pour des prises d'essai de 14 cm³ environ. Compte tenu du graphique (p. 15) il y a de fortes chances pour que le nombre de sous-familles distinguées soit sous-estimé. C'est pourquoi je l'ai inscrit entre parenthèses.

1° / PART PRISE PAR LES TESTS DE FORAMINIFERES A L'EDIFICATION DES SEDI-MENTS DANS LA ZONE ETUDIEE.

On constate, en consultant le tableau de répartition des familles (tabl. 2), que les Foraminifères sont présents dans la majorité des sédiments étudiés, mais avec des fréquences très variables, puisque 30 cm³ de sédiment brut renferment, suivant les stations, de 3 à 15.000 individus déterminables. Ce dernier chiffre, atteint à la station 406 en Mer de Bou Grara, est exceptionnel. En réalité, sur 80 prises d'essai, 57 contiennent moins de 1.000 Foraminifères, 73 moins de 3.500, une seule 8.000 et une autre 13.000.

Dans l'échantillon 406, 78 % des Foraminifères sont des *Spirolininae*. Si l'on admet que le volume moyen occupé par un test est de 0,216 mm³, 15.000 Foraminifères occupent un volume de 3,24 mm³.

minifères représentent un volume de 3 cm³ environ, soit le dixième de celui de la prise d'essai. Même si l'on tient compte des débris de tests - souvent très abondants - on peut conclure, que les Foraminifères ne constituent dans la région étudiée qu'une faible part du sédiment. Leur rôle dans l'édification des sédiments n'est jamais comparable à celui des *Halimeda* par exemple qui, à la station 609, au Nord-Est de Ras Remoel, constituent environ 90 % du volume de la prise d'essai.

2° / CARACTERES GENERAUX DES FORAMINIFERES RECOLTES.

Les échantillons dont le numéro comprend un 6 comme chiffre des centaines ont été formolés au moment de leur prélèvement. Les essais de coloration vitale ont révélé que seuls quelques ostracodes étaient vivants à la station 602, au moment de la récolte. Il faut signaler toutefois que les essais de coloration ont été effectués deux mois après la récolte. Les résultats obtenus sont douteux.

Afin de tenter la distinction entre tests transportés, remaniés sur place, ou restes d'individus ayant vécu à proximité du point de dépôt de la prise d'essai étudiée, j'ai tenu compte et noté, dans le tableau n° 2, l'aspect des coquilles. Je distingue ainsi celles "en bon état" qui ne présentent aucun signe d'altération, souvent translucides ou même transparentes chez certains groupes (*Polymorphinidae*, en particulier) et celles en "mauvais état", striées roulées, burinées, écornées, mais cependant identifiables. Quant aux tests trop brisés ou trop roulés indéterminables, ils sont classés, tableau 2, à la rubrique "débris coquillers" en compagnie des fragments de coquilles de mollusques, de bryozoaires d'algues calcaires (surtout *Halimeda*).

J'appelle "aspect mixte" l'aspect d'une microfaune constituée par la juxtaposition de formes en bon et en mauvais état. Il faut remarquer que dans les sédiments étudiés les tests "en mauvais état" appartiennent toujours à des espèces possédant des représentants en bon état dans le même échantillon. En aucun cas je n'ai trouvé d'espèces distinctes pouvant provenir du remaniement d'une faune d'âge différent. Même les Foraminifères glauconieux des stations 309 et 311 voisinent avec des représentants des mêmes espèces en bon état. D'une manière générale, dans les microfaunes d'aspect mixte rencontrées, ce sont les individus de grande taille qui sont abimés, ceux de taille plus réduite conservent leur bon état.

Les Foraminifères de la station 616 mis à part, on peut étendre à l'ensemble des microfaunes étudiées les trois constatations suivantes :

1/ *Les espèces récoltées sont cent pour cent benthiques :*

Ce sont essentiellement des formes rampantes ou fixées pendant certaines périodes de leur vie sur les algues ou sur le substratum. L'absence de formes pélagiques a retenu mon attention. Qu'on ne trouve pas d'individus pélagiques "vivants" on peut en rendre responsable le mode de récolte par dragage ; cependant l'absence totale de leur test semble bien confirmer qu'ils ne vivent pas dans ces parages. Il est surprenant toutefois qu'aucune tempête n'en ait fait échouer sur les sables côtiers. Faut-il l'attribuer uniquement à la grande extension du plateau continental ?

LE DANOIS (2, 1924, p. 49) écrit : "le plancton méditerranéen est peu abondant à certaines époques, il fait dans certaines couches, presque complètement défaut".

2/ *Les formes monstrueuses sont fréquentes,*

Il s'agit souvent de régénérés. Les cas de "polyvalence" sont connus de-

puis longtemps chez les *Orbitolitinae* et les *Spirolininae*, mais j'ai rencontré des phénomènes analogues chez un *Elphidium* et une *Quinqueloculina*.

3/ *Tous les Foraminifères de cette région semblent atteints de nanisme,*

si l'on compare leur taille maxima aux dimensions que peuvent atteindre les représentants des différentes espèces dans d'autres régions méditerranéennes.

La microfaune de la station 616 est caractérisée par l'apparition de rares individus pélagiques.

3° / AIRES DE REPARTITION DES DIFFERENTS GROUPES TAXONOMIQUES.

Je me bornerai aux caractères généraux et traiterai la répartition de chaque espèce à l'occasion de l'étude systématique, dans la deuxième partie.

A partir des résultats numériques portés au tableau 2 (p. 16), il serait aisé, comme au chapitre précédent, de calculer entre quelles limites, pour un coefficient de risque donné, doit être compris le pourcentage des familles, sous-familles, genres et espèces dans un sédiment supposé homogène. Il serait également possible de rechercher la probabilité d'homogénéité ou d'hétérogénéité du peuplement dans une zone géographique ou écologique de la région étudiée. Mais nous avons vu que les biocoenoses n'avaient pu être mises en évidence par les colorations vitales. Les chiffres dont nous disposons risquent donc de correspondre à des thanatocoenoses et tout calcul n'apporterait qu'une précision bien illusoire.

Cependant, afin de tenter la distinction des tests transportés, j'ai noté dans le tableau 2 l'aspect des coquilles, la présence de débris d'herbiers et de minéraux en grains.

Il ne faut tenir compte qu'avec une extrême prudence de l'état d'un Foraminifère. Certaines espèces possèdent un test robuste supportant bien les heurts, les *Miliolidae*, en particulier, d'autres, par contre, sont brisées au moindre contact, nous en verrons un exemple parmi les *Verneuilinidae*. Certains individus peuvent également avoir leur coquille détruite, au moins partiellement, au cours des processus de reproduction. Enfin, il est probable, qu'aux faibles profondeurs, la houle entraîne et roule inlassablement certaines coquilles, l'état d'usure serait alors fonction de la date à laquelle le test s'est trouvé vide de son hôte et non de la distance à laquelle il a été transporté, le transport, dans ce cas, étant négligeable dans le sens horizontal.

La majorité des espèces rencontrées sont des formes connues que les auteurs décrivent comme vivant dans les herbiers, il est donc vraisemblable d'admettre que si, dans un sédiment, l'on trouve ces Foraminifères non accompagnés de débris végétaux (algues calcaires etc...) il y a de fortes chances pour qu'ils ne soient pas en place. La réciproque naturellement serait fausse, les tests de Foraminifères pouvant avoir subi un transport en même temps que les débris d'algues, de monocotylédones, etc...

Compte tenu de toutes les causes d'erreurs et d'imprécisions précitées, on peut étendre aux Foraminifères la phrase de SEURAT (19, 1934, 57) décrivant la microfaune : "en ce qui concerne sa population animale, la Petite Syrte est caractérisée par la raréfaction des espèces, par le rôle prédominant qu'y prennent certaines formes et par la localisation de certaines d'entre-elles "

- Raréfaction des espèces :

Même en comptant celles qui ne sont présentes qu'à la station 616, j'en cite

86 seulement. WIESNER, en Adriatique (83, 1913) en distingue 381. Il est vrai que la différence n'est peut-être pas aussi importante qu'il paraît tout dépend du sens plus ou moins large que l'on attribue au terme espèce.

- *Formes dominantes* (1) :

Le graphique (2) révèle que, dans la majorité des stations, on rencontre

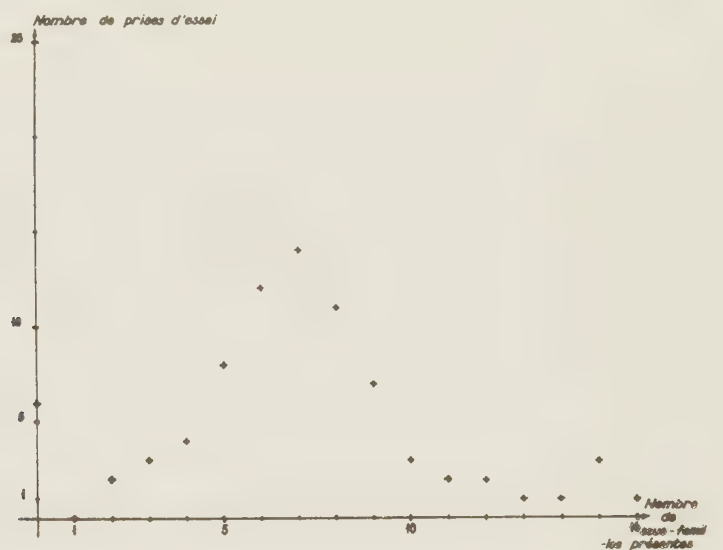


Figure 2 : Nombre de Sous-familles présentes aux différentes stations.

seulement 6 à 8 sous-familles distinctes. Une seule famille est toujours présente dans toutes les stations, il s'agit des *Miliolidae* qui dominent dans les échantillons sédimentaires du Golfe de Gabès proprement dit, au Nord-Est et à l'Est de l'Ile de Djerba ainsi qu'au large de la Mer des Biban. Elles sont, par contre, beaucoup plus rares (moins de 20% des individus) dans ceux de la Bahiret el Bou Grara et de la Mer des Biban (au moins dans les zones prospectées). Il en est de même pour les sédiments prélevés au Nord de l'Ile de Djerba, entre Ras Remoel et Humt-Suk.

Les *Spirolininae* comprennent les trois quarts des individus en Mer de Bou Grara, ailleurs ils se raréfient, leur fréquence n'atteignant 50% qu'à la station 417 au large de Ras Remoel et 72% à la station 420 au bord Sud-Ouest de la lagune de Sidi Garus. Toutefois, à cette dernière station, le mauvais état des tests indiquerait peut être une accumulation artificielle due au transport.

Les *Elphidiidae* constituent la moitié des tests de Foraminifères trouvés à 3 m de profondeur dans la Mer des Biban et à 2 m dans le canal d'Adjim.

(1) R.MOLINIER & J.PICARD (3, 1954, p.10) signalent la présence de *Sorites variabilis* sur les hauts fonds en face d'Humt Suk ; si ce Foraminifère attire l'attention par sa grande taille, il ne constitue pas l'essentiel de la microfaune de cette région.

- *Formes localisées.*

Indépendamment des espèces présentes à la station 616, station qui s'apparente plutôt à la Méditerranée franche qu'à la région étudiée, on peut citer les **Textulariidae** localisés dans le Golfe de Gabès à des profondeurs dépassant 20 mètres, au Sud des îles Kerkennah dans le "fond de la Srira", et au Nord de l'île de Djerba.

4° / LES DIFFERENTS TYPES D'ASSOCIATIONS DE FORAMINIFERES.

Toujours avec les mêmes restrictions (ignorance des biocoenoses), l'examen du tableau 2 révèle deux types particuliers de peuplement. Dans l'un, plus de la moitié des individus présents appartiennent à une seule famille, dans l'autre, plusieurs familles sont relativement fréquentes mais aucune n'a la vedette.

On peut ainsi distinguer des sédiments à **Miliolidae**, **Spirolininae** ou **Elphidiidae** de sédiments d'une définition moins facile mais où les espèces fréquentes correspondent toujours aux trois familles qui dominent ailleurs avec, parfois, en plus, des **Rotaliidae**.

Les sédiments du deuxième type sont essentiellement localisés à l'entrée du Golfe de Gabès à des profondeurs de 20 à 30 m.

CHAPITRE III

FACIES ET BIOFACIES DE LA REGION ETUDIEE.

Monsieur G. LUCAS réservant (pour un élève) l'étude granulométrique et morphoscopique des sédiments récoltés, je me borne à donner, dans le tableau 2, (p. 24) quelques indications très sommaires de la composition des sédiments en minéraux et en restes animaux et végétaux.

A - Généralités.

1° / COMPOSITION MINERALOGIQUE DES SEDIMENTS.

Tous les sédiments étudiés sont meubles, d'un grain ne dépassant jamais le centimètre, faciles à laver sur tamis, ne collant pas. Certains sont exclusivement formés par l'accumulation de restes d'organismes calcaires et de leurs débris, surtout des algues, des Foraminifères, des mollusques, des bryozoaires, plus rarement des oursins, des crustacés et des ostracodes. Il s'y ajoute, dans la majorité des cas, des grains de quartz, certains d'aspect éolien. Dans le tableau 2 (p. 24), j'ai précisé par les lettres g (grossier), m (moyen) et f (fin) si le plus gros de ces grains avait une taille supérieure à celle des plus grands Foraminifères présents, si elle était comparable ou, au contraire, nettement inférieure, voisine des dimensions des embryons. Notons l'apparition de glauconie dans le Canal d'Adjim et de minéraux lourds, des prismes d'augite (1) en Mer de Bou Grara (station 407). Enfin G. CASTANY et G. LUCAS (11, 1955) ont décrit en détail les formations oolithiques au large de Ras Roemel (stations 416, 417 et surtout 418). J'ai également trouvé des oolithes dans les prises d'essai des stations 614 et 430, au large d'Humt - Suk et de Ras Turgoeness. Mais elles ne constituent jamais la quasi-totalité du dépôt comme à la station 418.

2° / RESTES ANIMAUX ET VEGETAUX.

SEURAT (18-21, 1929, 1934, 1937, 1940) dans des travaux très détaillés a décrit les associations animales de l'étage intercotidal et littoral de la Petite

(1) Détermination J. GLACON.

Syrte. R. MOLINIER et J. PICARD (3, 1954) en étudient les herbiers, E. POSTEL (1956) les poissons. Dans l'index qui termine le troisième chapitre de ce travail j'indique la bibliographie relative à la bionomie des stations étudiées.

Dans les prises d'essai on trouve habituellement associés aux Foraminifères des gastéropodes, les opercules de certaines espèces, des lamellibranches brachiopodes, annélides, fragments d'algues calcaires, en particulier des *Halimeda*. Il s'y ajoute, localement, des accumulations caractéristiques : pièces brachiales d'ophiures (station 602), prismes de calcite provenant sans doute de la désagrégation de coquilles de *Pinna* (1) ou l'apparition de formes rares : oursins de très petite taille à la station 433 au Nord du Golfe de Gabès par 22 m de fond, de mélobésiées au Nord de la Sira (Station 318), de spicules de *Didemnidae* (1) (ascidie coloniale) 616 entrée du Golfe de Gabès. Dans la fraction des sédiments la plus fine, celle qui traverse le tamis 17 AFNOR on note, fréquemment, la présence de coccolithes.

3° / LES DIFFERENTS FACIES.

Il y a lieu de distinguer ceux qui donnent une idée des biocoenoses du lieu de dépôt - c'est le cas des herbiers avec coquilles fixées qui se sédimentent *in situ* - de ceux qui ne sont qu'associations mécaniques artificielles de débris de toutes sortes, J'ai déjà indiqué, à plusieurs reprises, combien la distinction entre formes en place et formes transportées était délicate. Ni l'examen de l'état de conservation des tests, ni la mise en évidence d'un classement granulométrique ne sont suffisants pour affirmer qu'il y a eu transport horizontal dans le cas de sédiments se déposant à de faibles profondeurs.

Les sédiments étudiés peuvent se classer dans l'une des catégories suivantes :

I - Faciès uniquement calcaires constitués de restes animaux et végétaux et de leurs débris.

II - Faciès avec quartz. (1)

- 1) rien que des grains de quartz.
- 2) du quartz et de la glauconie.
- 3) du quartz et des restes d'organismes calcaires.
- 4) du quartz, des oolithes, des restes d'organismes calcaires.
- 5) du quartz, de la glauconie et des restes d'organismes calcaires.

Lorsqu'il y a des coquilles l'examen de leur aspect permet d'effectuer les subdivisions suivantes :

aspect des coquilles :

Homogène	{	coquilles en bon état	{	brisées à angles vifs
		en mauvais état (mais déterminables)		roulées { aspect habituel aspect patiné
		espèces indéterminables		brisées à angles vifs roulées { aspect habituel aspect patiné

(1) Détermination G. LUCAS.

(2) Tableau 2 p.16 j'ai précisé par les lettres minuscules g, m ou f si le plus gros des grains avait une taille supérieure à celle des plus grands Foraminifères présents, si elle était comparable, ou, au contraire nettement inférieure, voisine des dimensions des embryons.

Hétérogène :	coquilles en bon état associées à des espèces	déterminables	{	brisées roulées	{	aspect habituel aspect patiné
		(et, ou)				
		indéterminables	{	brisées roulées	{	aspect habituel aspect patiné

Les tests de Foraminifères récoltés sur les plages présentent un aspect patiné caractéristique qui semble leur être propre. On peut multiplier les subdivisions en considérant maintenant les diverses associations de Foraminifères distinguées au chapitre précédent (p. 26) et la présence ou l'absence de débris végétaux.

En réalité, si l'on veut appliquer cette classification aux sédiments de la Petite Syrte, on s'aperçoit vite combien elle est artificielle puisqu'elle conduit, par exemple, à séparer des sédiments de composition faunique voisine sur l'apparition de quartz éolien. Elle est également impuissante à rendre toutes les nuances des variations de composition minéralogiques et spécifique des sédiments comparés.

B - Distribution des faciès et des biofaciès dans la zone étudiée.

1° / GOLFE DE GABES.

- a) Entrée -

Je ne dispose que d'un seul prélèvement (station 616). Comparé aux autres échantillons du Golfe de Gabès (Mer de Bou Grara exceptée), la prise d'essai 616 bat trois records : ceux de la profondeur : -54 m, de la fréquence des Foraminifères : 4.890 individus dans 30 cm³ de sédiment brut et de la variabilité spécifique 16 sous-familles distinguées. Pour ce dernier caractère elle est ex-aequo avec celle de la station 615 située plus au Sud.

La station 616 est également la seule des 80 stations étudiées qui présente l'association dominante : *Elphidiidae* - *Rotaliidae*. On y note la relative abondance d'oursins de petite taille : *Echinocyanus pusillus* (1) et de spicules de *Didemnidae*.

- b) Nord. -

Deux stations seulement (617 et 433); toutes deux présentent un faciès de coquilles du type hétérogène, avec de nombreux fragments d'herbier rendant le tri des Foraminifères pénible. A la première on note la présence de Brachiopodes transparents avec valves en connexion et d'un peu de quartz dans le résidu fin. Il n'y a pas de famille vraiment dominante, les associations sont un peu différentes.

A la station 617 : *Miliolidae*, *Anomalinidae*, *Polymorphinidae*, *Elphidiidae*.

A la station 433 : *Miliolidae*, *Elphidiidae*, *Textulariidae*, *Spirolininae*.

(1) Détermination A. DEVRIÈS.

- c) - Ouest - LA SRIRA -

Les sédiments de la Srira Vieille et de la plage de la Srira (319 - 320) sont essentiellement constitués de grains de quartz, plus au Nord, à la station 318 on trouve un faciès d'herbier dont la microfaune est caractérisée par l'association : **Elphidiidae**, **Nodophthalmidiinae** (**Vertebralina**) et **Spirolininae** mais avec toujours un apport important de grains de quartz. Plus au Sud, les sédiments de la Sebkha (604 a, b, c) sont également très riches en quartz, les grains les plus grossiers se déposant à l'intérieur de la pointe (604 b).

Au large de la Srira les stations 602 et 603 sont plus riches en Foraminifères, les **Miliolidae** dominent, les **Elphidiidae**, **Rotaliidae** et **Textulariidae** sont fréquents à -26 m (603) tandis qu'à -6 m (602) ce sont les **Vertebralina** et les **Nubecularia**.

- GABES -

Les sédiments de la plage de Gabès comprennent du quartz et des débris d'organismes calcaires, les **Miliolidae** dominent. Le faciès de la station 402, niveau de la plus haute mer, est la réplique, en plus grossier, de celui de la station 401 basse mer de morte eau.

- VERS TARF EL DJORF -

Sédiments avec quartz abondant moyen ou grossier suivant les stations. Les **Miliolidae** dominent sauf à la station 414 où ce sont les **Spirolininae**.

2° / COTES DE L'ILE DE DJERBA.

- a) Ouest et Nord-Ouest -

A l'Ouest et au Nord-Ouest de l'Ile de Djerba, par des fonds de 5 à 7 m on récolte des sédiments d'un faciès assez homogène : débris d'herbiers sans ou avec un peu de quartz, les **Miliolidae** dominent, associées localement à des **Spirolininae** (308, 307, 306, 404) ou des **Orbitolitinae** (305).

On constate, dans le cas du carottage (302, 303, 304), un certain tri : verticalement la fréquence des **Spirolininae** décroît avec la profondeur, tandis que c'est l'inverse pour les **Orbitolitinae**.

- b) Nord -

Au Nord, les faciès sont plus variés et se classent plus facilement d'après leur latitude que leur profondeur. Ainsi les stations 403, 605 et 612, 606, 614, 432 échelonnées entre -5 et -22 m sont des herbiers à **Miliolidae** avec quartz fin à 605 et 614. Plus à l'Est se développe le faciès oolithique, purement oolithique à la station 418, avec **Peneroplidae** dominants aux stations 416 et 417.

L'effet de la profondeur ne se fait sentir qu'à la station 615. Comme à la station 616, plus au large, les espèces sont plus variées. Elles se répartissent en 16 sous-familles, aucune n'ayant la vedette. On note l'association : **Spirolininae**, **Discorbininae**, **Miliolidae**, **Asterigerinata**.

La station 614 qui occupe topographiquement une position intermédiaire entre la zone des oolithes et la station 615, offre, dans une certaine mesure, un faciès de transition entre ceux de ces deux stations puisqu'on y trouve à la fois des oolithes et des **Asterigerinata**.

La station 609 est caractérisée par l'abondance des débris d'**Halimeda**, il n'y a pas de famille nettement dominante mais on note l'association : **Orbitolitinae** - **Miliolidae**, **Planorbulinidae** **Spirolininae**.

- c) Nord-Est et Est -

Les **Miliolidae** dominent dans les sédiments côtiers de cette zone, les **Spirolininae** restent cependant fréquents.

Au Nord-Est les sédiments 316 et 317 sont essentiellement formés de grains de quartz grossiers sur la plage 316, moyens en bordure de l'épi au large. La microfaune est pauvre et en mauvais état.

Près de Ras Turgoeness (315) les quartz sont de plus petite taille, la microfaune plus abondante est du type mixte. Au large, stations 431 et 430, on rencontre toujours le faciès : quartz + coquilles, les **Miliolidae** dominantes sont associées aux **Orbitolitinae** à 431 et aux **Spirolininae** à 430. On peut noter que les quartz sont plus gros à la station 431 qu'à la station 430.

Au large de Sidi Garus (419) les **Orbitolitinae** et les **Spirolininae** constituent l'essentiel d'une microfaune en mauvais état. A l'intérieur de la lagune faciès A l'intérieur de la lagune faciès à quartz **Spirolininae** et **Miliolidae**.

Près d'Aghir (313-314) on trouve le faciès : quartz-Foraminifères abondants mais roulés, **Miliolidae** dominantes, **Spirolininae** fréquentes.

- d) Sud-Bahiret el Bou Grara -

Entre Guellala et Ras Tarbella, à des profondeurs de 3 à 4 m, dans un sable fin, parfois vasard, au milieu de débris d'herbiers les **Spirolininae** abondent. Parmi les 80 prises d'essai celle de la station 406 (fig. 3a) bat le record de fréquence

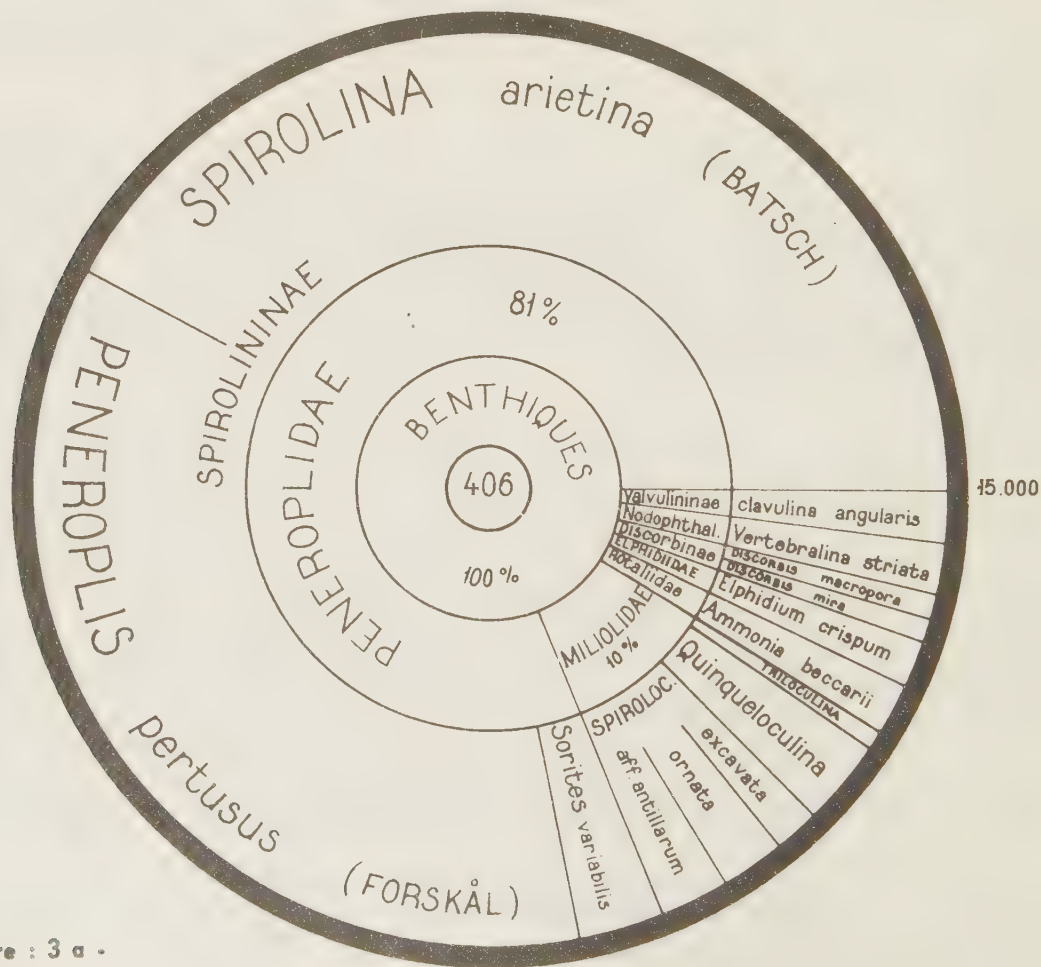


Figure : 3 a -

en Foraminifères avec 15.000 individus déterminables dans 30 cm³ de sédiment brut. La station 407 vient en second avec 13.000 individus.

3° / CANAL D'ADJIM.

Les sédiments du canal d'Adjim sont caractérisés par l'apparition de glauconie associée à des grains de quartz à la station 310 au bord Nord du "Grand Oued", il s'y ajoute aux stations 309 et 311 une microfaune où les *Miliolidae* dominent.

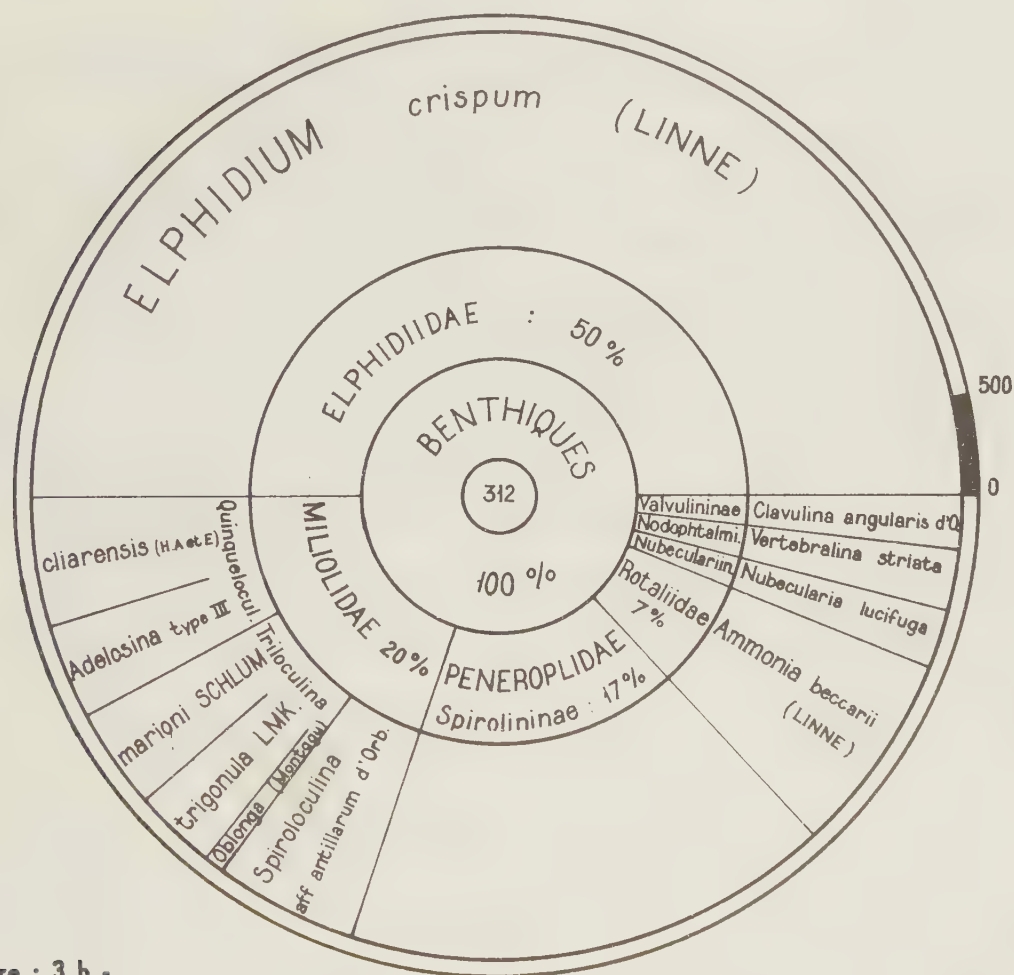


Figure : 3 b -

Plus à l'Est dans le canal (station 312 - fig. 3b) à 2 m de profondeur on trouve un faciès différent : quartz fin et herbier à *Elphidiidae*.

40 / BAHIRET EL BIBAN.

Au large de la Bahiret el Biban, près de la balise de Ras Zira (sta-

tion 422) le sédiment, d'un grain moyen, renferme une microfaune très pauvre et très roulée.

Devant la Bahiret, par des fonds de 5 à 20 m (stations 426, 425, 423) les sédiments sont constitués par des débris d'herbiers sans quartz où dominent les *Miliolidae* ; les *Orbitolitinae* sont fréquents à la station 426, les *Spirolininae* à la station 425 ils s'associent aux *Anomalinidae* à la station 423.

La station 424, (fig. 3c) pourtant voisine de 423, présente un faciès

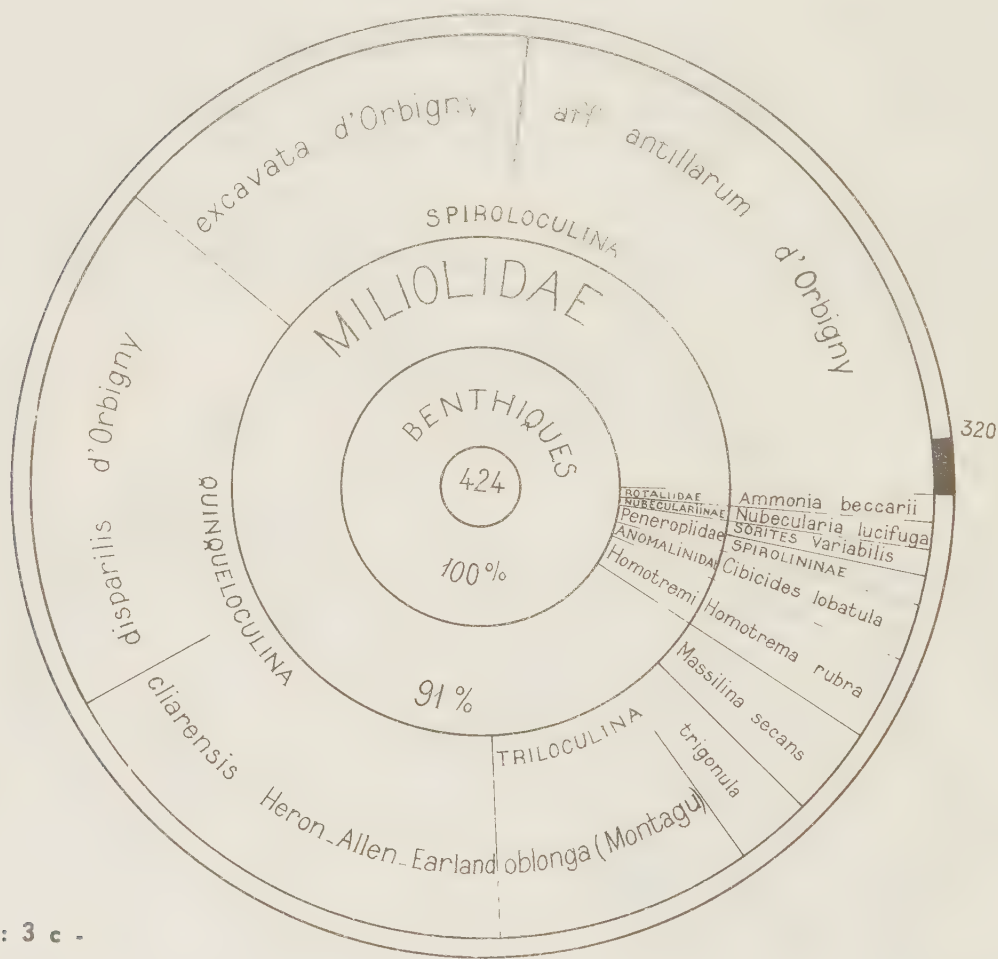


Figure : 3 c -

tout différent : quartz + débris coquillers + Foraminifères roulés surtout des *Miliolidae*.

A l'intérieur de la Bahiret, dans la zone prospectée, faciès à quartz sans microfaune (427) ou associé aux débris d'une microfaune riche en *Spirolininae* et *Elphidiidae* aux stations 428 et 429. On note, à ces trois stations, la présence d'Ostracodes en excellent état mais de petite taille.

- CONCLUSION -

Quelle conclusion tirer des constatations générales énoncées dans la première partie de ce travail ? Quelles suggestions formuler pour les recherches futures ?

Les prélèvements n'ayant pas été effectués suivant un quadrillage régulier il est difficile de conclure quant à la dimension optima de la maille. Tout le Golfe de Gabès serait à reprendre surtout pour les fonds de -20 à -50 m. La Bahiret Bou Grara, la Bahiret el Biban sont insuffisamment échantillonnées, de même la zone entre Aghir et Ras Zira.

Les prises d'essai dont nous disposions nous ont cependant révélé les traits communs des sédiments de la région étudiée, les caractères minéralogiques et fauniques qui permettent d'y distinguer divers faciès et le nombre très élevé des nuances de détail dans les associations de Foraminifères. A de si faibles profondeurs, compte tenu de la petite taille des individus, on peut supposer que chaque touffe végétale des herbiers constitue un microfaciès particulier. Nous illustrerons cette conception dans la seconde partie en étudiant, par exemple, les variations morphologiques qui affectent les *Spirolininae* aux différentes stations où on les rencontre.

Il serait donc intéressant d'étudier, non seulement des dragages qui donnent la résultante d'un nombre plus ou moins élevé de "micromilieus" pour une surface donnée, mais les hôtes de chaque touffe fixés au formol et colorés vitalement.

BIBLIOGRAPHIE CONCERNANT LA SEDIMENTATION ET LES ASSOCIATIONS FAUNIQUE DE QUELQUES STATIONS DE LA REGION ETUDIEE.

I - LITTORAL CONTINENTAL -

Maharès	SEURAT (1)	- n° 3, p. 31, 36, 54. n°12, p. 32 n°32, p. 36
La Srita	SEURAT	- n° 3, p. 40, 55 n°12, p. 16, 35 n°32, p. 12, 40, 43
Gabès jetée	SEURAT	- n° 3, p. 36 n° 12, p. 37 n° 32, p. 17
plage	SEURAT	- n° 32, p. 9 n° 12, p. 18
Tarf el Djorf (Canal d'Adjim)	SEURAT	- n° 3, p. 60 n° 12, p. 21, 38 n° 32, p. 45
Bahiret el Biban	SEURAT	- n° 3, p. 39 n° 12, p. 41 n° 32, p. 47
	BELLAIR	- n° 15, 14, 16, p. 159

II - ILE DJERBA -

Côte Occidentale :

Région de Sidi Jmur

Région de Bordj Djillidj

SEURAT	- n° 3, p. 42 n°12, p. 7, 43 n°32, p. 49
--------	--

(1) Les références bibliographiques détaillées se trouvent à la fin de l'ouvrage. (3, 5, 13, 17, 18, 19)

Côte Septentrionale :

Humt - Suk	SEURAT	- n° 3, p. 31, 35, 36, 43, 45 n° 12, p. 7, 43
	BELLAIR	n° 1, 2, 3, 4, 5, p. 159
	MOLINIER & PICARD	1954 - p. 7, 9, 10, fig. 1
	LUCAS	1955 - p. 22

Ras Remoel

Ras Tourgueness

SEURAT	- n° 12, p. 44
BELLAIR	- n° 7, 8, 9 p. 159
MOLINIER & PICARD	1954 p. 6
LUCAS	1955 p. 22

Côte Orientale :

Sidi Garus	SEURAT	- n° 3, p. 19 n° 32, p. 50
-------------------	--------	-------------------------------

Aghir	SEURAT	- n° 3, p. 46
--------------	--------	---------------

Côte méridionale

Guellala	SEURAT	- n° 3, p. 18, 41, 51 n° 32, p. 51
-----------------	--------	---------------------------------------

BELLAIR	- p. 159, n° 6
---------	----------------

Humt Adjim	SEURAT	- n° 3, p. 27, 35
-------------------	--------	-------------------

III - BAHIRET EL BOU GRARA -	SEURAT	- n° 32, p. 46
------------------------------	--------	----------------

IV - CANAL D'ADJIM

Ilôt Cattaya N (Baharia)	SEURAT	- n° 3, p. 35, 42, 51 n° 32, p. 46, 51
------------------------------------	--------	---

Ilôt Cattaya S (Gueblia)	SEURAT	- n° 3, p. 33, 34 n° 32, p. 46
------------------------------------	--------	-----------------------------------

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES FORAMINIFÈRES

CHAPITRE I

GENERALITES

A - Classification adoptée.

La systématique des Foraminifères n'est pas établie de façon définitive. Dans la littérature plusieurs classifications sont proposées. J. SIGAL, dans le Traité de paléontologie de J. PIVETEAU (94, 1952), donne un bon aperçu de celles antérieures à 1951. En schématisant à l'extrême, on peut conclure que chaque catégorie de caractères qu'il est possible d'atteindre par des méthodes courantes d'investigation a été le point de départ d'un essai taxonomique au moins partiel. Citons, par exemple :

- La division du test (J. SIGAL, op. cit.)
- La disposition des loges les unes par rapport aux autres (A. D'ORBIGNY).
- La nature de la paroi (J. A. CUSHMAN) (93)
- La structure de la paroi (Z. REISS) (103)
- Les caractères aperturaux, les appendices internes (J. HOFKER) (100)
- L'ornementation (J. HENSON, (127 pour les *Orbitolitidae*).

On pourrait imaginer d'autres systématiques tenant compte par exemple de l'habitat, du type de cycles de reproduction, de la présence de noyaux somatiques chez le schizonte (travaux de K. G. GRELL, 1956, Z. Naturforsch., vol. II b pour certaines *Rotalitidae* "hétérocaryotiques") ou, chez les *Pluriloculinidae*, de l'augmentation relative du volume des loges au cours de l'ontogénie. Enfin, de nouvelles techniques d'étude mettront sans doute en évidence d'autres caractères dont l'intérêt taxonomique sera recherché.

Suivant le type de recherches que l'on poursuit : étude de microfaunes actuelles (ou d'horizons contemporains) ou de microfaunes d'une série stratigraphique, on est amené à utiliser, par commodité, une taxonomie "horizontale" ou "verticale".

En réalité, une seule classification est valable, naturelle, celle qui tient compte des données de la phylogénie et de l'ontogénie, mais son édification nécessite encore des recherches, et sans doute, la création d'un nouveau type de terminologie.

La hiérarchie des caractères systématiques n'étant pas définitivement établie, je présenterai les diverses espèces de Foraminifères dans l'ordre du manuel

de langue française, c'est à dire en suivant la classification de J. SIGAL, (94). Je m'efforcerai toutefois de ne pas accorder un intérêt préférentiel aux caractères qui en sont la base : division du test, sa morphologie, la nature de la paroi mais étudierai toutes les particularités morphologiques d'un échantillon suffisamment important d'individus pour rechercher celles qui semblent liées, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un caractère que je tenterai de découvrir.

Naturellement, en se bornant à l'étude de populations localisées dans le temps et dans l'espace, on ne peut s'attendre à résoudre les problèmes taxonomiques puisque toutes les données de la phylogénie et celles de l'adaptation écologique font défaut. Ceci explique que certains groupes de formes aient été d'un tri et d'une détermination spécifique difficile sinon impossible ; les phénomènes de polymorphisme restant indiscernables de ceux de convergence.

B - Distinction des espèces.

D'un point de vue pratique on peut dire que les microfaunes étudiées comprennent deux catégories d'espèces, suivant la facilité avec laquelle on parvient à leur distinction. Il y a des formes chez lesquelles la variabilité individuelle est réduite, où les seules variations morphologiques importantes constatées s'expliquent par la succession des stades ontogéniques et le di ou tri morphisme lié au cycle de reproduction. Chez d'autres, au contraire, la variabilité individuelle est telle que, suivant l'importance relative accordée à certains caractères, ou bien l'on ne parvient pas à obtenir de groupes morphologiques bien nets, ou bien l'on en obtient un nombre exagéré. D'autre part, si l'on se contente de comparer les seules formes extrêmes, leurs caractères distinctifs sont si tranchés qu'on est tenté de leur attribuer une valeur spécifique parfois même générique. Pour de tels groupes de formes J. SIGAL, dans une lettre, me proposait d'employer le terme de *spectrum*, indiquant un étalement des formes à un moment donné de leur histoire ; cette appellation me paraît appropriée. C'est ainsi qu'on peut opposer par exemple l'espèce *Quinqueloculina disparilis* facile à distinguer du *spectrum* constitué par les Quinqueloculines à ornementation réticulée, ou par les *Spirolininae* ornées de stries longitudinales.

- Voyons la définition du terme "espèce", ce qu'est l'espèce chez les Foraminifères et la méthode qui me paraît la plus adéquate pour parvenir objectivement à sa distinction.

La seule définition valable de l'espèce est génétique, telle qu'on la trouve exprimée dans l'ouvrage de SIMPSON (1943), par exemple. Le critère d'homogénéité spécifique d'un groupe donné d'individus est celui de leur interfécondité réelle ou potentielle, correspondant à une certaine constitution génétique. L'homogénéité des caractères morphologiques, établie par des études biométriques, peut être utilisée, en première approximation, comme conséquence de cette identité génétique. Chez les Foraminifères le problème est complexe du fait d'un bi-ou trimorphisme possible, lié au mode de reproduction cyclique. Pour définir l'espèce il faudrait décrire toutes les formes du cycle, effectuer une étude biométrique des individus mégasphériques et microsphériques et, éventuellement des schizontes à grande loge initiale générateurs d'embryons.

J. LE CALVEZ a décrit (161, 1938, p. 320, tabl.) différents types de cycles suivant les espèces, ces cycles peuvent d'ailleurs varier avec les saisons et les conditions écologiques. L'étude biométrique (recherche des groupes morphologiques dans un échantillon donné d'individus, des caractères liés et de leur degré de variabilité chez les individus d'un même groupe) devrait être répétée aux différentes saisons et pour d'autres échantillons géographiquement distincts, dans toute l'aire de répartition de l'espèce présumée. Cela permettrait la distinction des sous-espèces ou variétés géographiques.

- Mais d'après quels critères morphologiques peut-on distinguer les schizontes des gamontes ?

Pour les petits Foraminifères, du sous-ordre des **Pluriloculinidae**, j'ai pu constater, dans certains cas privilégiés, que l'anatomie de la loge initiale du schizonte diffère de celle de l'embryon de gamonte ; il en est ainsi, par exemple, chez **Adelosina** ou chez les **Orbitolitinae** (présence d'un canal flexostyle en continuation de test avec la loge initiale). Parfois, l'apparition de stades récapitulatifs, permet également la reconnaissance des schizontes. Cependant, le plus souvent, cette distinction s'établit sur des différences de taille des loges initiales ; une étude statistique des dimensions des loges pouvant mettre en évidence deux ou trois groupes, dans un échantillon d'individus présumés de la même espèce (cf. J. HOFKER), ou au contraire n'indiquer qu'un polymorphisme (J. TINTANT). En réalité les zoologistes, J. LE CALVEZ, en particulier, insistent sur la grande prudence avec laquelle on peut établir une correspondance entre les termes "mégalosphériques" et "microsphériques" d'une part, dont la définition est basée sur les dimensions relatives des loges initiales et ceux de "gamontes" et de "schizontes" d'autre part. La taille de la loge initiale de certains schizontes, en particulier dans les cas de plastogamie, peut en effet, dépasser celle des gamontes de même espèce. Par contre, il semble établi que, d'une manière générale, (1) les schizontes atteignent une taille supérieure à celle des gamontes. Coïncidence heureuse comme on le verra, puisque bien souvent les types spécifiques ont été choisis parmi les grands individus d'un échantillon. Enfin on peut avoir la chance de trouver des schizontes incontestables dont les loges renferment des embryons, par exemple chez des **Peneroplidae** étudiés en immersion dans l'essence de girofle ou en section (pl. XVIII-XIX). Mais, en général, les schizontes sont rares, soit naturellement, soit du fait de la démolition de leur test par schizogonie intrathalamie (Rappelons que certains gamontes, tels ceux de **Rubratella intermedia** ont également leurs parois internes et basales dissoutes lors de la gamogonie - K.G. GRELL, 1958, Archiv. f. Protistenk., vol. 102).

Quels sont les rapports entre les caractères spécifiques et les caractères morphologiques des différentes formes du cycle ?

C'est encore dans l'ouvrage de J. LE CALVEZ que je puiserai l'avis du zoologiste : "... état haploïde du gamonte lui imposant une vie plus brève et un taux végétatif amoindri, tandis que le schizonte génétiquement complet par ses deux génomes s'identifie vraiment à la phase fondamentale de l'espèce". L'avis du paléontologiste nous est donné par SCHLUMBERGER pour le groupe des Miliolés (122, 1886) "Dans le classement des Miliolidés, la forme A déterminera le genre et la forme B l'espèce".

Les cas de polymorphisme chez des individus mégalosphériques sont encore connus en trop petit nombre pour que l'on tente une explication.

Est-il possible d'imaginer, par exemple, que la moindre variation génétique se traduise chez les individus haploïdes par une variation morphologique exacerbée par rapport à celle qu'elle pourrait produire chez un individu diploïde, où le croisement la tempère, neutralisant l'action des gènes porteurs de caractères récessifs ?

(1) Toutefois K.G. GRELL, 1958 (Archiv. f. Protistenk., vol. 102) indique p. 450 que les gamontes de **Glabratella sulcata** Grell sont d'une taille supérieure à celle des schizontes. Il faut cependant ne pas oublier que les gamontes, suivant les conditions ambiantes, peuvent manifester à un âge plus ou moins précoce l'aptitude à la mise en syzygie.

M. Le Professeur HOLLANDE, avec lequel j'ai eu un échange de vues me faisait remarquer que les Volvocales, les Grégarines sont des haplontes et qu'on n'observe pas la moindre variation phénotypique dans les cultures clôniques ou chez les divers hôtes. Il me suggérait de chercher s'il n'existait pas un rapport entre le volume de la première loge d'un gamonte et le volume général. Ce rapport est évident chez les *Quinqueloculina* (*Adelosina*) étudiées. D'autre part il semble bien que chez ces formes une certaine quantité de protoplasme (une loge suffisamment grande) soit nécessaire à l'apparition de l'ornementation puisque chez les individus à proloculum petit la costulation n'apparaît parfois qu'à la seconde loge post embryonnaire. Toutefois des études complémentaires sont indispensables pour juger de la valeur de cette hypothèse.

Lorsqu'il n'est pas possible, ce qui est très fréquent, de décrire les diverses catégories d'individus correspondant aux divers stades reproductifs il me paraît préférable de ne plus employer le terme espèce, mais de chercher à distinguer objectivement des groupes morphologiques, l'espèce étant alors la somme de tous les groupes morphologiques pouvant réellement ou virtuellement participer à un même cycle reproductif.

C - Détermination spécifique.

Pour nommer chaque groupe morphologique, dont une étude statistique a fait ressortir l'homogénéité et la validité, on se reporte aux figurations d'espèces déjà décrites ; on ouvre l'ELLIS et MESSINA et l'on effectue des confrontations avec les individus types. On se trouve alors placé le plus souvent dans des conditions tout à fait déplorables, puisqu'il faut comparer tout un échantillon constitué par un nombre plus ou moins grand d'individus, supérieur à 5 et dépassant généralement de beaucoup la trentaine, à une forme unique n'ayant alors de typique que sa dénomination, mais risquant parfois d'être un individu extrême de toute une série morphologique.

BURMA (34, 1948, p. 733) dans une boutade déclarait "In fact, the only condition which could be worse would be to have no specimen (type) at all".

Comment remédier à cet état de chose ? On peut déjà s'efforcer de tenir compte des figurations de l'espèce données dans d'autres publications et pour d'autres régions que le type. Mais, surtout on ne pourra compléter la définition des espèces qu'en multipliant les descriptions d'échantillons, sans se limiter à celles de quelques individus arbitrairement choisis. C'est donc aux méthodes statistiques qu'il faudra faire appel.

D - Procédés statistiques.

Depuis quelques années un nombre croissant d'auteurs font appel aux méthodes statistiques pour tenter de résoudre les problèmes taxonomiques. Recherche de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité morphologique d'un échantillon d'individus, distinction des caractères liés directement ou indirectement et des caractères indépendants. Ceux qui tentent d'appliquer ces procédés aux Foraminifères sont relativement peu nombreux. Il faut bien admettre que par leur petite taille les Foraminifères ne sauraient être un matériel de choix pour de telles études. Les erreurs que l'on commet dans les mesures sont souvent relativement considérables. Un matériel optique perfec-

tionné et, surtout, un micromètre gravé suffisamment finement sont indispensables (1). Toutefois, lorsqu'il s'agit d'évaluer la probabilité d'une hypothèse, ce manque de précision, que l'on peut évaluer et dont il est possible de tenir compte dans les calculs, me semble préférable à l'imprécision de données subjectives difficiles à relier entre elles dès que l'échantillon étudié comprend un nombre d'individus important.

Il existe un certain nombre de traités de statistique. Je me contenterai donc d'indiquer les diverses méthodes auxquelles j'ai eu recours en signalant, pour chacune d'elles, dans quel ouvrage on peut la trouver exposée de façon simple et, surtout, illustrée d'exemples.

- a) Tests d'homogénéité ou d'hétérogénéité morphologique d'un échantillon d'individus.

Lorsqu'on veut distinguer l'homogénéité ou l'hétérogénéité morphologique d'un groupe d'individus la première idée qui vient à l'esprit est de construire des *histogrammes de fréquence* (H. LAMOTTE, 38, 1948, p. 21) de plusieurs caractères mesurables (par exemple : longueur, largeur, épaisseur de tests d'individus pris au hasard dans la population étudiée). Il faut naturellement s'assurer qu'un facteur étranger ne vient pas supprimer systématiquement un certain groupe d'individus de caractère constant, ce qui occasionnerait un tri involontaire des individus choisis et que l'état des individus n'influe pas sur la mesure considérée. Nous verrons, par exemple, que certaines *Clavulines* ont une nette tendance à se briser dès que leur test comprend plus de quatre loges unisériées. L'histogramme des fréquences des longueurs des individus complets présente deux maxima, mais l'on constate qu'il reste un nombre relativement trop élevé d'individus brisés à la 4ème loge unisériée dont il n'a pas été tenu compte. L'un des maxima de l'histogramme correspond donc aux formes jeunes qui n'ont pas encore atteint le stade de 5 loges unisériées et l'autre aux individus l'ayant dépassé mais qui se sont conservés intacts. En principe, les études statistiques devraient être limitées aux biocoenoses, le facteur tri risquant d'intervenir dans les échantillons d'individus correspondant à des thanatocoenoses. D'autre part, ces histogrammes, pour avoir une signification, devraient être restreints aux individus d'un âge donné - ou ayant atteint un certain stade ontogénique. Dans le cas contraire les différences morphologiques mises en évidence peuvent être liées aux processus de croissance. C'est pourquoi l'emploi des *diagrammes de dispersion*, qui permettent d'étudier les variations des caractères mesurables pris deux à deux, est préférable (M. LAMOTTE, 38, 1948, p. 121). Toutefois, comme le fait observer B. BURMA (35, 1949) : "the characteristics of a given specimen depend not on characters A, and B, and C, but on characters A, B and C considered together and simultaneously". Pour cela il faut en somme effectuer des régressions dans un espace possédant autant de directions d'axes de coordonnées que l'on considère de caractères. Les calculs, du moins si l'on s'en tient à leur schéma (BURMA, op. cit., G.W. SNEDECOR, 40, 1959, p. 413), si l'on les applique par analogie, ne présentent aucune difficulté autre que leur longueur. Ils nécessitent naturellement l'emploi d'une machine à calculer, chaque type de machine, suivant ses caractéristiques, limitant, à son tour, le nombre de caractères que l'on peut étudier, simultanément. Il faut cependant admettre que cette méthode *d'analyse à variables multiples* reste assez hermétique aux naturalistes non mathématiciens. Elle paraît être la meilleure dans son principe mais j'ai craint, en l'appliquant de façon inadéquante, d'obtenir une réponse nette mais dénuée de signification.

(1) Ce n'est que depuis peu de temps que j'ai pu réunir l'un et l'autre : ceci explique pourquoi dans le texte certaines mesures ont été effectuées à 7 μ près tandis que, pour d'autres, la précision est de 3 μ , et même de 2 μ .

En réaction contre ces méthodes purement mathématiques on voit se dessiner dans la littérature d'autres tendances. E. ANDERSON (33, 1954), par des *diagrammes figurés* (scatter diagram) illustre en somme les régressions à variables multiples et prouve ainsi qu'il n'est pas toujours nécessaire de se livrer à de longs calculs lorsqu'un seul coup d'oeil permet d'apprécier qualitativement la probabilité, de réalisation d'une hypothèse.

Enfin, un autre procédé m'a paru intéressant, il s'agit de l'*analyse typologique* dont les bases ont été posées par P.C. SYLVESTER BRADLEY, (41, 1958, p. 217) et qui, de l'aveu même de son auteur, est un compromis entre les méthodes statistiques de l'analyse quantitative et qualitative des populations. Elle consiste à étudier des tableaux de contingence (cf paragraphe b) des différents morphotypes dans différentes populations. Cette méthode est commode ; elle permet d'obtenir une bonne représentation de chaque population. Elle postule certaines lois, permet donc de donner une conclusion à chaque problème et s'avère relativement rapide.

Remarque -

Le fait que l'étude d'histogrammes et de coefficients de régression permette de conclure à l'homogénéité probable d'un échantillon d'individus, ne signifie pas que le problème de leur classification spécifique soit résolu. Il se pourrait, en effet, qu'un caractère auquel il n'a pas été fait appel mette en évidence une hétérogénéité. Il ne faut pas négliger, non plus, la possibilité de phénomènes de convergence. Démontrer l'homogénéité morphologique d'un groupe d'individus ne fait que confirmer l'impossibilité où l'on se trouve de les classer en différentes unités taxonomiques, quelle que soit l'importance des différences qui séparent les formes extrêmes de la série.

- b) Recherche des caractères liés directement ou indirectement et des caractères indépendants.

a) caractères quantitatifs. Emploi de diagrammes de dispersion et test du coefficient de corrélation (M. LAMOTTE, 1948, p. 219).

β) caractères qualitatifs. Emploi des tableaux de contingence. Calcul du χ^2 et degré de probabilité de l'hypothèse d'indépendance. (M. LAMOTTE, 38, 1948, p. 305).

Remarque -

La démonstration de la corrélation ou de l'association de deux caractères ne prouve naturellement pas que ces caractères soient liés directement, ils peuvent être indépendants mais liés de manière identique à un même troisième. Dans l'étude systématique j'ai indiqué les résultats expérimentaux afin que chaque lecteur puisse s'il le juge nécessaire reprendre les calculs statistiques ou effectuer d'autres tests.

E - Procédés techniques mis en oeuvre pour l'étude des tests.

N'ayant mis au point aucune technique nouvelle je ne ferai que citer celles que j'ai utilisées.

Je signale, tout d'abord, qu'il est avantageux de laisser tremper les tests dans de l'eau distillée bouillante afin de les débarrasser le plus possible des sels de l'eau de mer.

Pour apercevoir les formations internes j'ai utilisé des *clarifiants* comme le xylol ou l'essence de girofle (méthode décrite par E. LACROIX, 136, 1941).

Comme *attaque ménagée*, l'emploi d'une solution de gomme arabique

légèrement chlorydrique (méthode de J.C. TROELSEN (1), 1954, p. 40) permet d'obtenir des perforations localisées. Pour les sections orientées et les lames minces je pratique l'inclusion préalable des tests dans une laque fluide qui durcit par addition de catalyseurs (2). Il est bon de maintenir sous vide pendant une dizaine de minutes le moule contenant le Foraminifère dans la laque, immédiatement après l'addition des catalyseurs, afin que la pénétration soit aussi complète que possible.

La *microradiographie*, imaginée par GOBY dès 1913, appliquée depuis aux Foraminifères par divers auteurs, en particulier par R.H. HEDLEY, (32, 1957, p.-19) avec beaucoup de maîtrise, s'est révélée une méthode de choix puisqu'elle seule permet de connaître les structures internes tout en conservant les tests. Elle est très précieuse dans tous les cas où les clarifiants sont sans effet.

En pratique, j'ai disposé d'un appareil utilisé en cristallographie pour effectuer des diagrammes de "cristal tournant". Le pinceau de Rayons X étant horizontal et non vertical, comme celui utilisé par R.H. HEDLEY, j'ai fixé le Foraminifère à radiographier dans la position désirée, tout près de la pellicule sensible, à l'aide d'une goutte de colle "Rock" à l'extrémité d'une pointe en verre filé légèrement chauffée. La colle sèche très rapidement à chaud et peut ensuite être dissoute à l'acétone lorsque l'on veut récupérer le Foraminifère.

Les temps de pose nécessaires varient beaucoup avec la pellicule utilisée et augmentent beaucoup avec la finesse du grain : 5 secondes avec Definix, 45 minutes avec Microfile Kodak.

Les *photographies* ont été effectuées au microscope métallographique (Leitz, panphot) avec des objectifs "Milar" 35 ou 50 mm sur plaques Microlumière.

(1) TROELSEN, J.C. 1954. *Foram Surgery - The Micropaleontologist*, vol. 8, n° 4, p. 40.

(2) produit fabriqué par les Usines DELLE territoire de Belfort.

La Norsodyne 33 (Houillères du Bassin du Nord et du Pas de Calais) donne aussi d'excellents résultats.

CHAPITRE II

LES DIFFERENTES ESPECES

1- Remarques préliminaires.

1° / - IMPORTANCE RELATIVE ACCORDEE A L'EXPOSE SE RAPPORTANT A CHAQUE ESPECE.

Les Foraminifères de la Mer Méditerranée sont connus depuis longtemps. Plusieurs d'entre eux ont même été choisis comme géotypes. Je me bornerai donc à mentionner les espèces dont la détermination n'offre aucune ambiguïté, celles chez lesquelles les seules variations constatées s'expliquent par les phénomènes de croissance ou le di ou trimorphisme lié au cycle de reproduction. Je décrirai, par contre, plus en détail les séries morphologiques dans lesquelles je chercherai à déceler une hétérogénéité en appliquant les méthodes biométriques.

2° / - NOMENCLATURE.

J'ai conservé la nomenclature utilisée en 1951 par J. SIGAL dans le traité de Paléontologie de J. PIVETEAU. En 1961, A. LOEBLICH et H. TAPPAN, (102, p. 273), ont effectué une révision très approfondie des dénominations supragénériques et doivent réviser tous les noms de genres dans le "Treatise on Invertebrate Paleontology" auxquels ils collaborent. Il m'a paru prématuré de suivre cette nouvelle classification avant d'en connaître toutes les bases par la lecture de ce nouveau traité. Je donne seulement les équivalences des deux nomenclatures en index à la partie systématique, p. 205.

J'ai évité à dessein d'utiliser la dénomination de variété, terme dont la validité n'est pas reconnue par les lois internationales de nomenclature zoologique. J'adopte le point de vue de E. BOLTOVSKOY (98) : si le terme de variété est synonyme de sous-espèce, c'est-à-dire de variété géographique il paraît improbable, sauf dans le cas très rare de mitoyenneté de deux aires de répartition, de trouver deux sous-espèces d'une même espèce en un lieu et à une époque donnés. En effet, par définition, on admet que les sous-espèces peuvent donner des hybrides féconds : leur distinction ne saurait être durable, à moins d'admettre deux écologies différentes ou des

époques de maturité distinctes.

Me pliant aux lois de la nomenclature zoologique (voir RICHTER, R, 99, 1948), j'utilise le terme : aff. (affinis) pour indiquer que l'espèce étudiée me paraît distincte, quoique voisine de l'espèce citée. L'abréviation cf. (confer) indique seulement la comparaison et non la coordination à une espèce connue.

3° / - PRESENTATION.

Il m'a paru inutile d'allonger démesurément le texte en indiquant la bibliographie complète de chaque espèce, je me suis contentée d'indiquer les références qui permettent d'esquisser la répartition des formes étudiées dans les Mers actuelles.

Dans le même souci d'allègement du texte, j'ai limité la synonymie au minimum permettant de retrouver la figuration et la diagnose types dans le fichier d'ELLIS & MESSINA ou dans la littérature.

II - Les espèces.

Sous-Ordre	:	UNILOCULINIDEA
Super-famille	:	ASTRORHIZIDEA
Famille	:	SACCAMMINIDAE
Genre	:	PROTEONINA Williamson, 1858.

Proteonina difflugiformis (Brady)

(Fig. 4)

Reophax difflugiformis BRADY, H. B. Quart. Journ. Micr. Sci., vol. 19, p. 51, pl. 4, fig. 3 a-b
Proteonina difflugiformis CUSHMAN, (186, 1910, p. 41, fig. 40-41).

- Stations -

Quelques individus par des fonds de 6 m à la station 602 au large de la Srira.

- Remarque -

Les individus rencontrés sont de petite taille : 0,30 mm de long sur 0,18 mm de large environ. Leur test est constitué par des grains de quartz relativement arrondis de cote d'encombrement variant de 40 à 6 μ . Les grains sont pratiquement jointifs, on ne distingue pas de ciment. Par leurs proportions et leur petite taille ils se rapprochent beaucoup de la var. *lagenarium* (BERTHELIN) (*Haplophragmium* BERTHELIN, 1880, p. 21, pl. 24, fig. 2) figurée par CUSHMAN, 1910, opt. cit, fig. 42 et que l'on trouve par 480 m de fond au large des côtes japonaises. Toutefois l'espèce tunisienne en diffère par son col plus dégagé. SIDEBOTTOM signale *P. difflugiformis*

au large de Delos. Il n'en donne aucune figuration mais précise que les grains de sable qui constituent le test sont relativement grands.

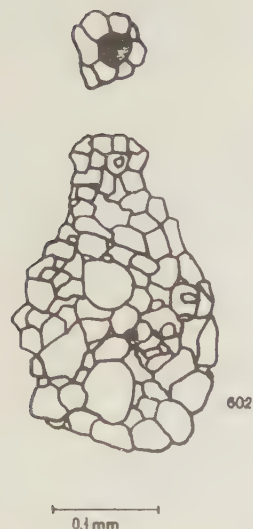


Figure : 4 -

- Répartition -

Actuel : Mer Méditerranée : Grèce - Delos -
SIDEBOTTOM, 1905 p. 2 (*Reophax difflugiformis*)

Sicile - Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p. 8
Mer Rouge - SAID, R., 1949, p. 4, pl. 1, fig. 1

Océan Atlantique - CUSHMAN, 1918 (Bull. 104), p. 47
pl. 21, fig. 2
du cercle polaire arctique au cercle polaire antarctique.

eaux peu profondes des côtes d'Europe,
côtes américaines du Golfe du Mexique au
Brésil, aux Iles Falklands.

Océan Pacifique - CUSHMAN, Bull. 71, op. cit.

dans le Nord-Ouest - eaux assez froides ou
profondes.

côtes NW de Mexico, SW de Panama - SW
côtes du Japon.

Sous-Ordre	:	BILOCULINIDEA
Famille	:	SPIRILLINIDAE
Genre	:	SPIRILLINA Ehrenberg, 1843

Spirillina vivipara Ehrenberg

Spirillina vivipara EHRENBURG, 1843, K. Akad. Wiss. Berlin, Physik. Abh., n° 1,
p. 422, pl. 3, fig. 41

Espèce présente à quatre stations seulement : rare par des fonds de 7 à 13 m au Nord de l'Ile de Djerba (612, 614) et par -31 m au Sud des îles Kerkennah (617) elle semble plus fréquente (10 % des individus) par -54 m à l'entrée du Golfe de Gabès (616). Les tests sont très comparables à celui figuré par SIDEBOTTOM (1908, pl. 1, fig. 12) correspondant à un individu de Delos. Translucides ou transparents ils présentent le phénomène de la croix noire lorsqu'on les examine entre nicols croisés.

Répartition -

Méditerranée - Baie de Palma de Majorque : G. COLOM, 1942, p. 36, pl. 7, fig. 138

Palerme : SIDEBOTTOM, 1910, p. 24 - individus ne présentant que deux
tours de spire, donc différents de ceux de Tunisie orientale:
(il s'agit, peut-être de mégalosphériques ?)

Delos : SIDEBOTTOM, 1908, p. 6, pl. 1

Mer Rouge - SAID, R., 1949, p. 34, pl. 3, fig. 31

Océan Indien - HERON - ALLEN et EARLAND, 1914-1915, pl. 51, fig. 19-21

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p. 3, pl. 1, fig. 1-2

Océan Atlantique - Cap vert - MARIE, P., p. 302

Sous - Ordre	:	PLURILOCULINIDEA
Super - Famille	:	LITUOLIDEA
Famille	:	TEXTULARIIDAE
Genre	:	TEXTULARIA Defrance, 1824

Ce genre est représenté dans sept stations du Golfe de Gabès, à des profondeurs variant de - 6 à - 54 m, avec une fréquence relative **maxima** d'environ 10% des individus pour des fonds de - 22 m au large de **Maharès** (433) et de -26 m au large de la **Srira** (603). On distingue facilement, d'après la forme de la zone marginale, et aussi la taille atteinte par les individus les plus développés, deux groupes morphologiques : l'un, présent dans toutes les stations du genre comprend de petites formes à marge arrondie, je le rapporte au groupe : **Textularia agglutinans** d'Orbigny - **T.candeiana** d'Orbigny, l'autre, limité aux fonds de - 22 m au Nord du Golfe de Gabès et de l'île de **Djerba** (433 et 432) peut atteindre une taille triple et s'identifie à **Textularia pseudo-rugosa** Lacroix.

Textularia agglutinans d'Orbigny

Groupe morphologique

Textularia candeiana d'Orbigny

(pl. I, fig. 1-5)

Textularia agglutinans d'Orbigny, 1839, in De la Sagra, Hist. Fis. Pol. Nat. Cuba - 1839, p. 144, pl. 1, fig. 17-18, 32, 34

Textularia candeiana d'Orbigny, id. p. 143, pl. 1, fig. 25-27

D'Orbigny distingue ces deux espèces dans des sédiments actuels des côtes de l'île de Cuba, **T. agglutinans** étant bien plus allongée et beaucoup moins renflée que **T. candeiana**. E. LACROIX, 1912, p. 16, fig. 13-14, étudiant un grand nombre de Textulaires du plateau continental méditerranéen entre Saint Raphaël et Monaco conclut à l'existence de toute une série de formes intermédiaires entre ces deux espèces. Selon cet auteur, les formes B seraient plus nettement différenciées que les formes A. Il pense que **T. candeiana** n'est peut-être qu'une variété de **T. agglutinans**. G.COLOM 1942, p. 10, fig. 3 et 4, trouve aussi dans la Baie de Palma de Majorque des formes intermédiaires.

Les Textulaires tunisiens, rapportés à ces deux espèces, offrent aussi une grande variabilité (pl. I fig. 1-5). Une étude biométrique de séries de formes est

donc nécessaire. Toutefois, avec le seul matériel dont je disposais elle s'est révélée impossible, un trop grand nombre d'individus possédant une partie embryonnaire incomplète rendant impossible la distinction des générations.

- Répartition -

Textularia agglutinans et **T. candeiana** ont été citées de nombreuses fois dans la littérature, il faut d'ailleurs remarquer que, suivant les localités, les individus figurés présentent des différences. En attendant une révision complète de ces formes, je conclus à la présence, dans le Golfe de Gabès, de Textulaires voisines des espèces cubaines **T. agglutinans** et **T. candeiana** qui présentent des ressemblances avec des individus actuels et fossiles connus dans les régions suivantes :

Actuel : Mer des Antilles - Cuba - d'Orbigny - holotypes

Océan Atlantique - H.B. BRADY, 1884, p. 363, pl. 43, fig. 1-3

- J.A. CUSHMAN, 1922, Bull. 104, U.S.Nat. Mus. p. 7, pl. 1, fig. 4-5

Mer Méditerranée : Delos : SIDEBOTTOM, 1905, p. 7, pl. 2, fig. 1

Palerme : " 1910, p. 10

Iles Baléares : G. COLOM, 1942, p. 10, pl. 1 fig. 3-4

Tripoli : MARTINOTTI, 1920, p. 332

Mer Rouge : R. SAID, 1949, p. 5, pl. 1, fig. 3 et 5

Océan Indien : HERON ALLEN et EARLAND, 1914-1915, pl. 47, fig. 10-16

Océan Pacifique : Iles Hawaï - CUSHMAN, J.A., 1911.

(Bull. 71), pl. 2, p. 9, text. fig. 10.

Fossile : Pliocène du Piémont : MARTINIS, 1954, p. 133

FARIOLI, 1954, p. 234

Pliocène de Calabre : A. LONGINELLI, 1956, pl. 11, fig. 5-6, 7a-b

Vindobonien d'Aquitaine : CUVILLIER & SZAKAL, 1948, p. 12, pl. 4 fig. 9
(formes différentes)

Fin du Lias, Oligocène - Pleistocène : GIANOTTI, 1953, p. 215
(s'agit-il vraiment de la même espèce ?)

Textularia pseudorugosa Lacroix, 1932
(pl. I, fig. 6-7, 11)

Textularia pseudorugosa - E. LACROIX, (109, 1932, p. 19, fig. 19-22)

Représentée par quelques rares individus par des fonds de -22 m dans le Golfe de Gabès, sur des fragments de tests on observe très nettement les "canaux de Moebius" décrits pour la première fois en 1880 par cet auteur sur **T. agglutinans** et retrouvés depuis par E. LACROIX (108, 1931) chez d'autres Textulaires dont **T. pseudorugosa**.

- Répartition -

Méditerranée : LACROIX - Holotype

Atlantique : Maroc, Portugal, France, Iles Britanniques - LACROIX, op.cit.p. 20

Famille	:	VERNEUILINIDAE
Sous-Famille	:	EGGERELLINAE
Genre	:	EGGERELLA Cushman, 1933

Le genre **Eggerella** est très peu représenté dans les sédiments étudiés. Seuls deux prélèvements provenant, l'un du Golfe de Gabès proprement dit, au large de la Srira 607, l'autre du Nord de l'île de Djerba, à la bouée d'atterrissage d'Humt-Suk, ont fourni chacun quatre individus pour trente centimètres cubes de sédiment brut. Les huit tests appartiennent à une même espèce que je n'ai pu identifier. Toutefois, avant de conclure qu'il s'agit d'une espèce nouvelle, les études suivantes sont indispensables. Il faut tout d'abord se procurer un volume de sédiment suffisant pour extraire au moins une centaine d'individus et chercher d'autres stations méditerranéennes plus favorables à l'épanouissement des **Eggerella** ; ceci afin d'établir une diagnose tenant compte des particularités individuelles et phénotypiques. Il serait nécessaire, ensuite, pour prouver la validité de l'espèce créée, d'effectuer une étude comparée de ces formes avec des représentants des espèces suivantes: **E. scabra** (WILLIAMSON), **E. advena** (CUSHMAN) ainsi que des individus méditerranéens déterminés par divers auteurs (SIDEBOTTOM, 37, 1905), HERON ALLEN et EARLAND (185, 1912), WIESNER (83, 1913) comme **Verneuilina polystropha** (REUSS). N'étant pas en mesure, actuellement, de terminer ce travail, je me contenterai de donner une description des **Eggerella** dont je dispose en essayant de dégager les caractères qui paraissent présenter une importance taxonomique, de ceux qui ne sont que des particularités individuelles.

DIAGNOSE PROVISoire DES **Eggerella Sp.** (aff. **E. SCABRA** (WILLIAMSON) DES COTES DE LA SRIRA ET D'HUMT - SUK.

(Pl. I, fig. 8 - 10, 12)

-Caractères vraisemblablement spécifiques -

L'augmentation très rapide du volume relatif des loges successives au cours de la croissance, telle que les trois dernières loges constituent, à elles seules, les deux tiers de la longueur totale de la coquille, et la dernière plus de la moitié.

La forme renflée de ces loges, séparées par de profondes sutures bien visibles pour les quatre dernières loges, masquée par la rugosité du test pour les précédentes.

La forme générale du test "en poire" résultat des deux particularités précédentes. Celle de sa section transversale arrondie dans les jeunes stades, puis trilobée en fin de développement, chaque lobe correspondant à l'une des trois dernières loges.

Le type d'arénation de la paroi : relativement grossier, et son aspect superficiel rugueux. On constate, en lames minces, (pl. I, fig. 10 c) que la paroi des loges se compose de deux couches : une couche interne brune (sans doute chitineuse), imperforée qui tapisse toute la loge (plancher, plafond, parois) et une couche arénacée externe formée par la juxtaposition de grains de minéraux anguleux, essentiellement des grains de quartz, de formes variées, de cotes d'encombrement de l'ordre de 0,005 mm disposés en une seule couche à la paroi et au plafond mais ne recouvrant pas le plancher. Il n'y a pas trace de ciment calcaire. Ce dernier phénomène expliquerait peut-

être la grande rareté de cette espèce dans les sédiments étudiés, rareté qui n'est peut être qu'apparente, due au peu de cohésion de la paroi du test. J'ai remarqué, en effet, que les tests, plongés dans l'eau, se dissocient très facilement en grains de quartz libres, rien que sous l'action des poils du pinceau utilisé pour les manipuler.

Les dimensions relativement réduites de l'aperture, 0,06 mm environ de grand diamètre pour un individu de 0,6 mm de long ; sa position à la suture interne des deux dernières loges indiquent une tendance à la bisériation et incitent à un rapprochement au genre **Dorothia**.

- *Caractères qui sont peut-être propres aux seuls individus étudiés.*

La petite taille, le plus grand échantillon (202 n°1) n'atteint que 0,6mm.

Le petit nombre de loges : une dizaine (le nombre de loges par tour : quatre au premier, puis trois à chaque tour supplémentaire est, par contre un caractère générique).

- *Rapports et différences* -

On peut comparer les formes tunisiennes aux espèces suivantes :

Eggerella scabra (Williamson, 1858) fide CUSHMAN (113, 1937, p. 50, pl. 5 fig. 10, 11) des îles Britanniques s'en distingue essentiellement par la position de son aperture : dans une dépression à la jonction des sutures, des trois dernières chambres. Autant qu'on puisse en juger sur de simples dessins le test paraît plus riche en ciment. Enfin, et bien qu'à notre avis cette dernière différence ne soit nullement spécifique, les individus britanniques sont de plus grande taille (1 mm). Mais il est à noter qu'ils présentent 1 à 2 tours de spire supplémentaires, la forme générale du test devenant plus élancée chez les plus grands.

Eggerella advena (Cushman 1921), espèce essentiellement d'eaux froides (arctique et antarctique) mais également citée dans les îles Britanniques, sur les côtes des Etats-Unis et, dans le Pacifique, en Californie. Plus élancée que la précédente, mais comprenant un nombre plus élevé de loges pour une taille plus faible (0,65 mm) ; moins grossièrement arénacée, plus riche en ciment et d'aspect extérieur plus lisse.

Verneullina polystropha (Reuss 1846) originellement décrite dans le Crétacé de Bohême sans qu'on en ait retrouvé au moins des topotypes, identifiée ensuite par CUSHMAN (1937, p. 11) au dessin de BERTHELIN d'un spécimen de l'Albien de France et retrouvée par CUSHMAN et JARVIS (1932, Proc. U.S.Nat.Mus., vol. 80, n°14 p. 15, pl. 4, fig. 3 a-b) dans le Crétacé supérieur de Trinidad. Cette espèce a été signalée par plusieurs auteurs en Méditerranée, sans avoir fait l'objet d'aucune figuration aux stations suivantes :

Délos : SIDEBOTTOM (1905, p. 10),

Palerme : SIDEBOTTOM (1910, p. 11),

Corse : Golfe d'Ajaccio HERON ALLEN et EARLAND (1922 p. 111)
d'après une détermination de SCHLUMBERGER sur du matériel récolté par M. CAZIOT,

Adriatique : WIESNER (1913, p. 524, n° 290).

Les **Eggerella** tunisiennes n'ont qu'une vague ressemblance avec les individus du Crétacé de Trinidad, il serait cependant intéressant de retrouver ceux cités en Méditerranée. On peut remarquer également que l'allure générale de **Verneullina**

polystropha se rapproche plus de celle d'une *Eggerella* que d'une *Verneuilina*. Il serait bon de vérifier la disposition des premières loges.

Sous - Famille : **VALVULININAE**
Genre : **CLAVULINA** d'Orbigny, 1826
(Fig. 5 - 11 ; pl. II - IV)

Le tableau 3 donne la liste des stations où se trouvent des *Clavulines*. On constate que le genre *Clavulina* est largement réparti dans toute la zone étudiée, Mer des Biban exceptée (du moins dans la zone prospectée soit 1/3 des stations). Toutefois il n'est toujours représenté que par un petit nombre d'individus ; dans 150 cm³ de sédiment brut provenant de la station 402, par exemple, je n'ai isolé que 23 *Clavulines*. Les tests complets sont rares : sur 58 individus obtenus lors du tri général, aucun ne semblait provenir d'une forme vivante au moment du prélèvement et 19 seulement paraissaient intacts quant à leurs parties purement minérales. Les points de moindre résistance de la coquille sont le proloculum et la zone septale, entre la quatrième et la cinquième loge de la partie unisériée.

La présence de *Clavulines* dans cette partie de la Méditerranée est à souligner. CUSHMAN, dans sa monographie des *Valvulinidae* (113, 1937, p. 20), s'étonne, en effet, de ne pas en trouver dans le riche matériel de Délos et de Tripoli que lui ont envoyé SIDEBOTTOM et MARTINOTTI. Il ne semble pas avoir eu connaissance du travail de WIESNER (1913) qui signale "*Clavulina parisiensis* d'ORBIGNY" en Adriatique. CUSHMAN (1) cite et cantonne en Méditerranée Occidentale une espèce unique : *Clavulina angularis* d'ORBIGNY qu'il sépare des formes communes au domaine indo-pacifique et à la Mer Rouge : *Clavulina pacifica* CUSHMAN et *Clavulina multicamerata* CHAPMAN.

Si l'on dresse un tableau des caractères distinctifs des espèces connues on constate que les auteurs invoquent essentiellement comme critères spécifiques : en premier lieu, la forme générale du test en particulier celle de sa partie unisériée, liée au degré de renflement des loges et surtout à la présence possible d'expansions latérales, donnant chez certaines une impression de carènes et une section transversale pseudotriangulaire ou polygonale. En second lieu, ils font appel au caractère arénacé de la paroi (grosseur relative des grains, proportions de matériel agglutiné et de ciment, degré de rugosité superficielle).

(1) - CUSHMAN supposait aussi que le genre *Clavulina*, apparu à l'Eocène moyen dans le Sud-Ouest de l'Europe, n'avait pas du atteindre l'hémisphère occidental avant la fin du Tertiaire. Depuis on connaît : *C. floridana* dans l'Eocène de Floride et *C. carinata* dans l'Oligocène supérieur du Vénézuéla.

STATIONS DU GENRE <i>Clavulina</i> D'ORBIGNY sur les côtes et au large de la				GROUPE MORPHOLOGIQUE N°											
				N°	I	II	IIb	III	IIIb	IV	V	Vb	VI	Total	
TUNISIE CONTINENTALE	Gabès			402				5		2	5	10	2	24	
	Tarf el Djorf			405	1						2			3	
				414							2	1		3	
				415	1			1						2	
	A l' E. - N. E. de la Bahiret el Biban			426			1							1	
				425				1						1	
ILE DE DJERBA	COTE W	Bordj Djilidj	302					1						1	
		Sidi Jmur	306					1						1	
			307								1			1	
			308								1			1	
	COTE W	Humt Suk N. W.	403	1											1
		" N.	612								2				2
		Ras Remel	609										1		1
			417									1			1
	COTE W	Ras Tourgueness	315						1						1
			431									1			1
		Sidi Garus	419										1		1
			420		1		2								3
	COTE E	Aghir	313b					1							1
		Guellala	406					1							1
	COTE S		409			2									2
BAHIRET EL BOU GRARA			410	1						1			2		
				411	1									1	
CANAL D' ADJIM				309t							1			1	
				311							1			1	
TOTAL					5	3	1	13	1	2	18	13	2	58	

Tableau n° 3 : Distribution des différents groupes morphologiques du genre *Clavulina* dans les sédiments étudiés.

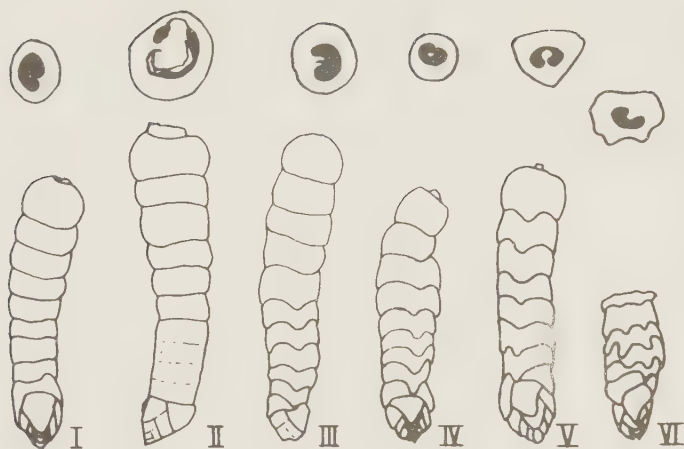


Figure : 5 REPRESENTATION SCHEMATIQUE
DES MORPHO-TYPES DU GENRE **CLAVULINA**

- I : Station 411 (voir aussi pl. II, fig. 1)
 II : Station 409 n° 1 (voir aussi pl. II, fig. 2)
 III : Station 420 n° 2 (voir aussi pl. II, fig. 4)
 IV : Station 402 n° 1 (voir aussi pl. II, fig. 6)
 V : Station 414 n° 1 (voir aussi pl. II, fig. 8)
 VI : Station 402 n° 17 (voir aussi pl. II, fig. 12)
 Grossissement : 20

B. TRIANGULAIRE. (en réalité pseudotriangulaire) chez les premières. ARRONDIE chez les suivantes. L'apparition des loges arrondies se produisant à des stades divers après un nombre variable de loges triangulaires.

- a) passage progressif de triangulaire à arrondi :

α premières loges unisériées peu distinctes à faces latérales, plates ou même légèrement concaves :

Groupe morphologique n° II

Morphotype choisi à la station 409 n° 1 - (fig. 5, pl. II, fig. 2)

β toutes les loges unisériées nettement distinctes.

Groupe morphologique n° III

Morphotype choisi à la station 402 n° 2 (fig. 5, pl. II, fig. 4)

- b) passage brusque

Groupe morphologique n° IV

Morphotype choisi à la station 402 (n° 1 - fig. 5, pl. II, fig. 6)

C. UNIQUEMENT TRIANGULAIRE,

Groupe morphologique n° V

Morphotype choisi à la station 414 (n° 1 - fig. 5, pl. II, fig. 8)

Si l'on applique cette classification aux Clavulines de la Petite Syrte, on remarque qu'à une multiplicité des variations morphologiques, affectant essentiellement la partie unisériée, s'oppose une constance remarquable du type d'arénation de la paroi sur laquelle nous reviendrons. En se basant, comme il est d'usage, sur la forme générale du test, on peut distinguer subjectivement 6 groupes morphologiques. (fig. 5 et pl. II, fig. 1-6, 8, 12)

Pour chacun d'eux j'ai choisi un "morphotype", il s'agit en réalité des individus extrêmes de la série.

Loges unisériées de section transversale :

A. ARRONDIE, ou ne présentant qu'un vestige extrêmement atténué d'angulosité.

Groupe morphologique n° I

Morphotype choisi à la station 411 (fig. 5, pl. II, fig. 1)

D. POLYGONALE, plus de trois expansions latérales

Groupe morphologique n° VI

Morphotype choisi à la station 402 (n° 17 - fig. 5, pl. II, fig. 12)

J'ai créé un groupe V bis pour les individus possédant une partie unisériée de section triangulaire mais dont les dernières loges sont manifestement brisées

Remarquons tout de suite qu'on ne peut savoir si les individus du groupe V sont bien des adultes, ne présentant toujours que des loges unisériées de profil triangulaire, ou des jeunes susceptibles de se construire, en fin de développement, des loges de forme différente. La morphologie de la portion unisériée qu'ils nous présentent les apparente soit au groupe III, soit au groupe IV. Aucun ne possède des faces latérales aussi plates que celles des individus du groupe II. Par contre, dans le gisement 426, j'ai isolé une forme unique (pl. II, fig.3) à rapporter à ce groupe mais terminée par plusieurs loges (deuxième incomplète) de section arrondie ; je le range dans un groupe II bis. De même, dans un groupe III bis, je place un individu dont les loges de la partie unisériée sont quadrangulaires puis arrondies : gisement 315 (pl. II, fig. 5).

Notons encore une fois que ces groupes sont purement subjectifs et qu'on pourrait aussi bien imaginer de classer les Clavulines suivant d'autres critères: La rapidité d'apparition de loges arrondies, par exemple, ou la forme de la plaque dentaire. On remarque en effet, sur certains échantillons (ceux du groupe II), que la plaque dentaire ne se présente plus à l'aperture comme un cornet mais qu'elle acquiert une forme operculaire recouvrant partiellement l'aperture sans en toucher les bords. En réalité, cette plaque operculaire est constituée par l'expansion des bords du cornet. On peut s'en rendre compte sur un échantillon brisé, à l'aperture septale d'une loge antérieure, elle présente la forme habituelle en cornet. Peut-être cette formation operculaire traduit-elle un certain état physiologique. Je ne pense pas qu'il s'agisse d'un caractère spécifique.

Le tableau 3 résume la répartition et la fréquence de chaque groupe morphologique dans la région étudiée ; statistiquement parlant, des "groupes" (des classes) de moins de deux individus ne peuvent être retenus ; il paraît y avoir de fortes chances pour que les Clavulines des groupes II bis et III bis ne présentent que des variations individuelles. On peut alors ranger les groupes morphologiques par ordre de fréquence décroissante :

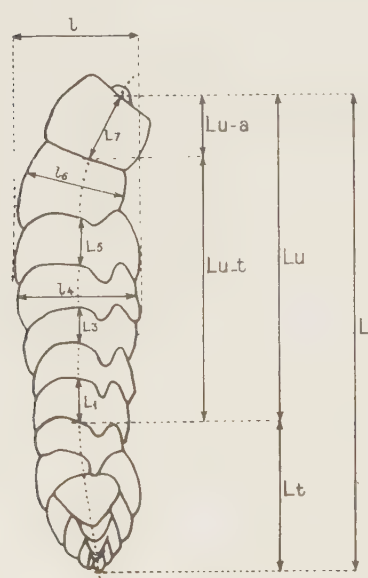
- Groupe Morphologique V		18 individus
"	III et III bis.....	14 "
"	V bis	13 "
"	I	5 "
"	II et II bis.....	4 "
"	IV et VI	2 "

Remarquons que les représentants des groupes III, IV, V et V bis ont des portions bisériées comparables les premières loges unisériées sont morphologiquement voisines. Dans leurs stades jeunes on ne peut les distinguer. Dans le gisement 402 les quatre groupes coexistent et l'on constate que si l'on range toutes les Clavulines de cette station par ordre de longueur totale décroissante, l'apparition de loges unisériées de section transversale arrondie se fait à des stades divers (pl. III, fig.1-20).

A quelles espèces connues rapporter ces groupes morphologiques ? Si

les individus des groupes III et IV correspondent assez bien à la diagnose de l'unique espèce méditerranéenne : *C. angularis* d'ORBIGNY, telle que CUSHMAN la précise (1937, p. 20), aucun n'est identique au dessin du type de la côte corse ni à celui de la Baie de Palerme (SIDEBOTTOM, 1940 pl. 1, fig. 10). Par contre, certains représentants des groupes V et V bis ressemblent beaucoup aux spécimens de l'Oligocène moyen de Castel Gomberto (Italie) dont la dernière loge présente toujours sur les figurations de CUSHMAN (1937, pl. 2, fig. 31-33) trois expansions latérales qui lui confèrent une section transversale triangulaire. On pourrait également rapporter certains individus nettement triangulaires transversalement soit à *C. triquetra* REUSS de l'Eocène d'Oberburg (Styrie), soit à *C. tricarinata* d'ORBIGNY des côtes de Cuba. Le groupe I peut se comparer soit à *C. multicamerata* CHAPMAN, soit à *C. parisiensis* d'ORBIGNY, la première du Pliocène d'Australie et de l'actuel du domaine Indo-Pacifique et de la Mer Rouge, la seconde du Lutétien du Bassin de Paris. Je ne possède aucun échantillon de *C. multicamerata*, par contre, j'ai pu étudier un certain nombre de Clavulines du gisement de la ferme de l'Orme (Bassin de Paris). Malgré la fossilisation on peut constater la quasi-identité du type d'arénation de la paroi, la seule différence réside dans la présence de quelques grains d'un minéral noir chez les individus de la Petite Syrte. Le groupe VI se rapproche de l'espèce indo-pacifique *C. difformis* BRADY mais la texture de cette dernière serait plus grossière, du moins à la station type. Quant aux échantillons du groupe II, ils ne peuvent se comparer à aucune forme connue.

Pour tenter d'élucider la question du polymorphisme ou de l'hétérogénéité morphologique indice possible d'une pluralité spécifique, j'ai cherché à appliquer des tests biométriques. Avant d'exposer les résultats obtenus j'indiquerai et définirai les longueurs mesurées (se reporter à la fig. 6).



- L : Longueur totale
- l : Largeur totale
- Lt : Longueur de la partie trisériée
- Lu : Longueur de la partie unisériée
- Lu-t : Longueur de la partie unisériée formée de loges triangulaires en section transversale
- Lu-a : Longueur de la partie unisériée formée de loges arrondies en section transversales
- L₁ : Longueur apparente de la première loge unisériée
- L_n : Longueur apparente de la n^o loge unisériée
- l_n : Largeur de la n^o loge unisériée mesurée perpendiculairement à l'axe de la coquille et à peu près à la mi hauteur apparente de cette loge.

Figure : 6

Tableau : 4 - MESURES DES LONGUEURS DE 56 INDIVIDUS. (p. 55)

- L : Longueur des tests complets
- $\bar{L}$: Longueur des tests auxquels manquent la ou les toutes premières loges.
- L_t : Longueur de la partie trisériée ; L_u : Longueur de la partie unisériée ; L : Long. totale
- t : Loges unisériées de section transversale triangulaire.
- q : Loges unisériées de section transversale quadrangulaire.

Station	Individu n°	Groupe Morphologique									Nombre de loges unisériées de section transversale			Mesures au micromètre I div = 0,026		
		I	II	II B	III	III B	IV	V	VB	VI	Total	anguleuse	arrondie	L _t	L _u	L
302					+						6	5 t	1	12	42	<u>54</u>
306					+						7	6	1	14	50	<u>64</u>
307								+			4	4		12	31	<u>43</u>
308								+			3	3		16	15	<u>32</u>
309 ter								+			5	5		17	30	<u>47</u>
311								+			7	7		échantillon égaré.		
313 bis					+						6	5	1	14	38	<u>52</u>
315						+					6	5 q	1	13	32	<u>45</u>
402	1						+				7	6 t	1	20	48	<u>68</u>
	2							+			6	6		16	32	<u>48</u>
	3							+			4	4		22	22	<u>44</u>
	4				+						4	3	1	19	26	<u>45</u>
	5							+			4	4		13	20	<u>33</u>
	6							+			6	6		20	38	<u>58</u>
	7						+				2	1	1	21	12	<u>33</u>
	8								+		4	4		16	22	<u>38</u>
	9								+		4	4		échantillon égaré.		
	10							+			4	4		20	25	<u>45</u>
	11				+						4	3	1	19	25	<u>44</u>
	12									+	7	6	1	20	35	<u>55</u>
	13				+						3	2	1	28	20	<u>48</u>
	14				+						5	3	2	20	30	<u>50</u>
	15				+						3	2	1	23	17	<u>40</u>
	16								+		4	4		13	23	<u>36</u>
	17									+	4	2 t + 2 q		18	20	<u>38</u>
	18								+		4	4 t		12	23	<u>35</u>
	19								+		4	4		18	20	<u>38</u>
	20								+		4	4		17	23	<u>40</u>
	21								+		4	4		17	20	<u>37</u>
	22								+		3	3		19	15	<u>34</u>
	23								+		3	3		16	15	<u>31</u>
	24								+		3	3		15	20	<u>35</u>
403		+									4	0	4	16	20	<u>36</u>
405	1	+									8	0	8	17	54	<u>71</u>
	2							+			7	7		13	37	<u>50</u>
	3							+			6	6		16	42	<u>58</u>
406					+						4	3	1	21	23	<u>44</u>
409	1		+								8	3	5	24	56	<u>80</u>
	2		+								9	4	5	19	63	<u>82</u>
410	1							+			5	5		21	30	<u>51</u>
	2	+									2	0	2	18	14	<u>32</u>
411		+									8	0	8	17	51	<u>68</u>
414	1							+			7	7		22	48	<u>70</u>
	2							+			5	5		25	33	<u>58</u>
	3								+		4	4		21	27	<u>48</u>
415	1	+									2	0	2	19	13	<u>32</u>
	2				+						3	1	2	24	16	<u>40</u>
417								+			8	8		14	47	<u>61</u>
419									+		6	6		12	30	<u>42</u>
420	1				+						8	6	2	15	55	<u>70</u>
	2				+						10	6	4	14	70	<u>84</u>
	3		+								9	4	5	14	57	<u>71</u>
425					+						7	6	1	18	48	<u>66</u>
426					+						9 1/2	8	1 1/2	13	50	<u>63</u>
431								+			6	6		16	35	<u>51</u>
609									+		7	7		15	40	<u>53</u>
612	1							+			3	3		17	17	<u>34</u>
	2							+			3	3		14	20	<u>34</u>
Total n° 56		5	3	1	13	1	2	18	13	2	N = 19			N = 17		

La plupart des individus étant arqués, il est difficile d'apprécier leur longueur véritable ; en pratique je me suis contentée de mesurer la corde sous-tendue par l'arc constitué par l'axe fictif de développement de la coquille (indiqué en pointillés sur la figure). De même, pour mesurer la longueur d'une chambre à la partie unisériée, j'ai mesuré la corde sous-tendue par la portion d'axe comprise entre les projections orthogonales à l'axe de deux sutures consécutives. On ne peut mesurer directement le degré d'embrasement des loges, il est donc impossible, sauf pour la dernière, d'en connaître la véritable longueur.

Au début de sa croissance, la coquille se développe suivant le mode trisérié, on peut se demander si la courbure de l'axe de la partie unisériée n'est pas un vestige d'enroulement hélicoïdal. On constate aussi qu'à l'aperture la plaque dentaire ressemble à un cornet dont l'enroulement est tel qu'un observateur regardant le test par sa face aperturale verrait cette plaque dentaire s'enrouler dans le sens des aiguilles d'une montre. Sur 58 individus examinés, deux seulement (612 n° 2 et 415 n° 1) possèdent une plaque dentaire enroulée en sens inverse.

Naturellement ce sont les caractéristiques géométriques permettant de définir cet enroulement hélicoïdal qu'il faudrait atteindre par les mesures. La seule solution qui semble se présenter serait de mesurer le "pas" sur des sections longitudinales axiales ; mais il paraît peu souhaitable de sectionner tous les individus d'une collection aussi je me suis contentée de mesurer les longueurs apparentes des loges.

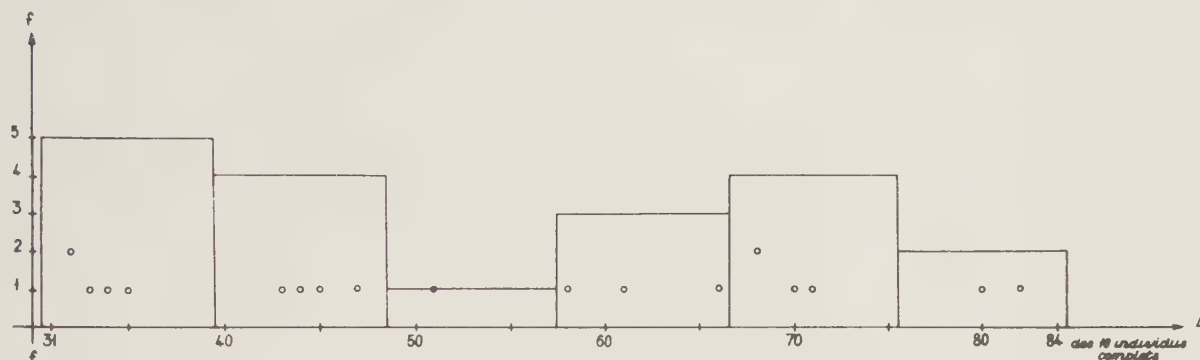
Le tableau 4 (p. 55), donne les mesures effectuées sur l'échantillon global de 56 individus (deux Clavulines ont été égarées en cours de manipulation).

Comment utiliser ces données ?

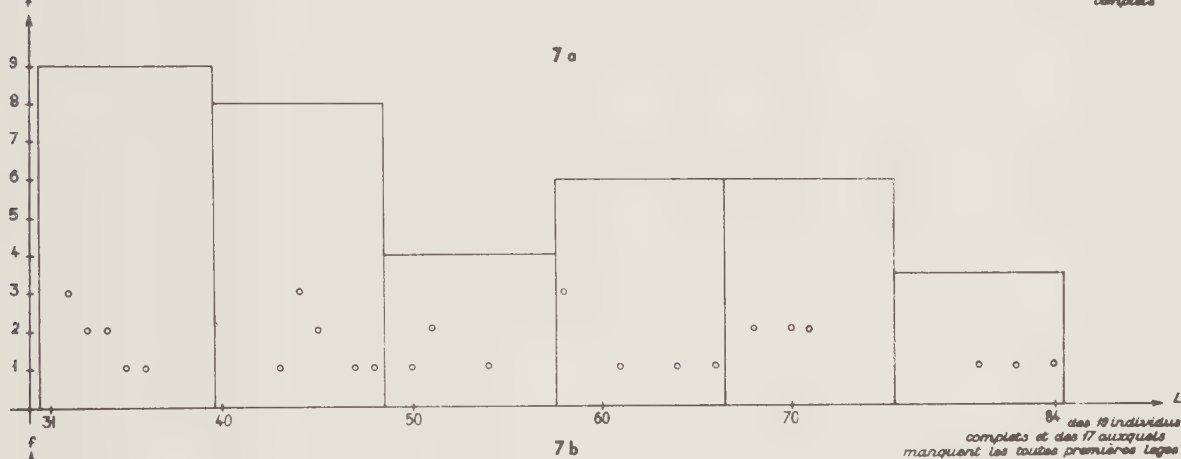
La première idée qui vient à l'esprit c'est d'établir l'histogramme des fréquences des longueurs des 19 individus complets (tabl. 7). Il semble permettre la distinction de deux groupes de Clavulines, mais on trouve immédiatement au moins trois raisons de suspecter le résultat obtenu : tout d'abord, cet échantillon de 19 individus n'a pas été fourni au hasard, le nombre d'individus incomplets (37) est relativement beaucoup trop élevé pour qu'on puisse le négliger ; de plus, nous ne possédons aucun critère qui permette la détermination de l'âge des individus et il est vraisemblable que ces Clavulines ne sont pas toutes des formes ayant atteint leur taille définitive. Effectuer le calcul de la moyenne arithmétique des longueurs mesurées serait donc totalement dépourvu de sens puisque cette longueur ne correspondrait pas à un stade de croissance déterminé, identique pour tous les individus mesurés. Enfin puisque la croissance du test se fait par addition de loges successives, l'allongement n'est pas continu mais procède par bonds, il paraît donc vraisemblable que toutes les longueurs intermédiaires entre celle d'un individu à n loges et celle d'un individu à $(n + 1)$ loges, aient une fréquence nulle. Pour tenter de palier à la première objection on peut considérer l'échantillon constitué par les 19 individus complets et les 17 auxquels manque seulement la loge embryonnaire, ou les toutes premières loges. Pour ces derniers en effet, si l'on extrapole la longueur qu'ils devraient avoir s'ils étaient complets on commet au maximum une erreur de 2 divisions du micromètre oculaire, soit pour l'individu le plus petit, une erreur relative de $2/31$ (6,5 %). On obtient ainsi l'histogramme (7 b) mais il faut remarquer que le nombre des individus brisés (20) demeure trop élevé pour qu'on puisse considérer l'échantillon comme fourni par le hasard.

Dans le diagramme (7c) figurent à la fois tous les individus étudiés, complets et incomplets, classés par groupe morphologique et suivant les longueurs mesurées. En cote on trouve le nombre de loges unisériées. Ce graphique ne fait pas

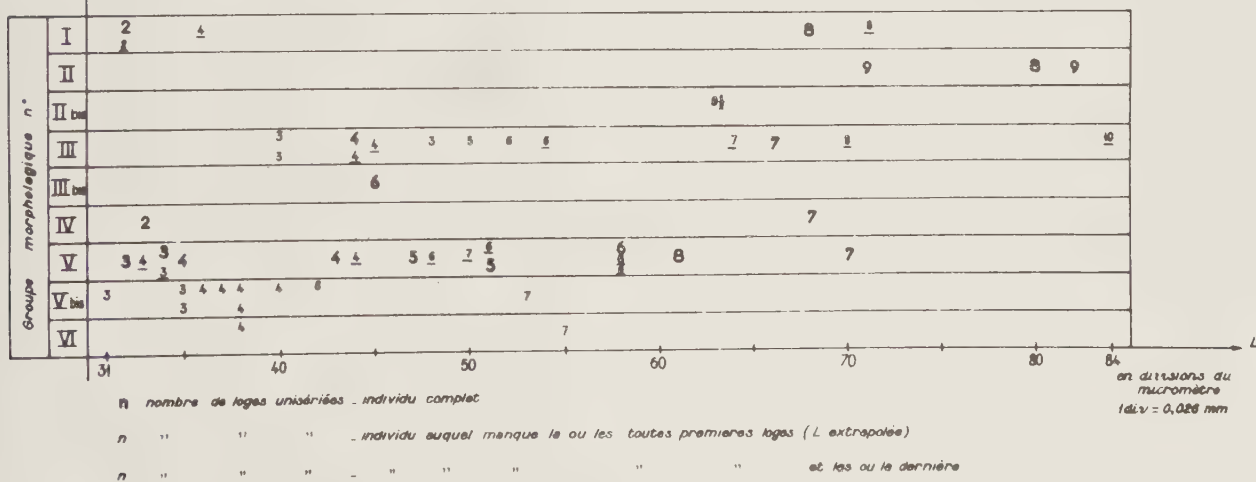
ressortir de relations simples entre le nombre de loges à la partie unisériée et la longueur atteinte, ni de domaines correspondants aux groupes morphologiques précédemment distingués.



7a

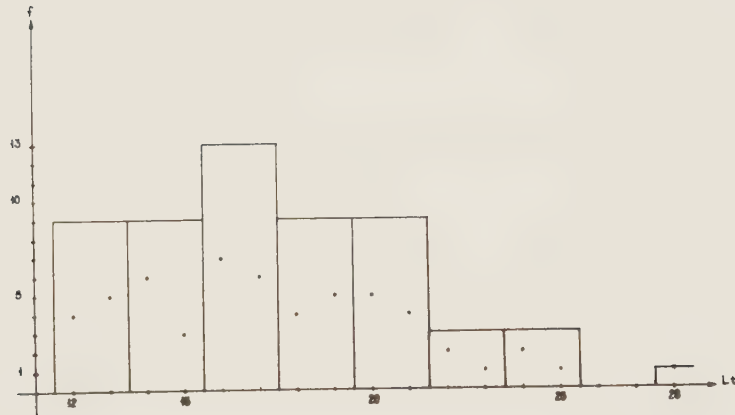


7b



7c

Figure : 7 - Histogramme des fréquences des longueurs totales d'un lot d'individus du genre *Clavulina*.



Lt 1 div. = 26 μ	I	II	II b	III	III b	IV	V	V b	VI	f	d _i	d _i ²	fd _i ²
12				1			2	1		4	-5,410	29,268	117,072
13			1		1		2	1		5	-4,410	19,448	97,240
14		1		1 2			1 1			6	-3,410	11,628	69,768
15				1				2		3	-2,410	5,808	17,424
16	1 1						2 2	2		7	-1,410	1,988	13,916
17	1 1						2	2		6	-0,410	0,168	1,008
18	1			1				1	1	4	+0,590	0,348	1,392
19	1	1		2				1		5	+1,590	2,528	12,640
20				1		1	1	1	1	5	+2,590	6,708	33,540
21				1		1	1	1		4	+3,590	12,888	51,552
22							1 1			2	+4,590	21,068	42,136
23				1						1	+5,590	31,248	31,248
24		1		1						2	+6,590	43,428	86,856
25							1			1	+7,590	57,608	57,608
28				1						1	+10,590	112,148	112,148
TOTAL	5	3	1	13	1	2	17	12	2	56			745,548

Tableau : 5 - Tableau de contingence des longueurs de la partie trisériée des *Clavulina* des différents groupes morphologiques
(les longueurs sont exprimées en divisions du micromètre oculaire)

n : échantillon complet

$\bar{n}$: échantillon auquel manque la ou les premières loges

$\bar{\bar{n}}$: échantillon auquel manque la ou les premières loges ainsi que les dernières

Moyenne arithmétique de Lt = 17,410 divisions du micromètre

$$\text{Variance} = \frac{745.548}{56} = 13,313$$

$$\text{Ecart-type} = \sqrt{13,313} = 3,649 \text{ divisions du micromètre}$$

J'ai alors établi les diagrammes suivants :

histogramme des fréquences des longueurs de la partie trisériée :

En tenant compte de tous les individus (tabl. 5) la population de *Clavulines* semble homogène quant à cette longueur. Si l'on admet ce qui n'est pas prouvé - que le passage de la forme trisé- à la forme unisériée représente un même stade ontogénique on peut calculer la moyenne arithmétique de l'échantillon de 56 individus : 17,410 divisions du micromètre, soit : 0,45 mm et l'écart type 3,649 divisions, soit : 0,095 mm.

On voit donc que la partie trisériée peut présenter des longueurs très variables suivant les individus, on ne peut pas cependant distinguer par ce moyen différents groupes morphologiques (ni même des formes microsphériques et mégasphériques). De plus, autant qu'on puisse en juger sur ces *Clavulines* qui ne sont pas au même stade de croissance, la longueur de la partie trisériée n'est pas fonction de celle de la partie unisériée. En effet, l'échantillon de la station 420 n° 2 qui est le plus long (84 divisions du micro-

mètre) possède l'une des parties trisériées les moins longues (14 divisions) par contre, un autre échantillon de grande taille (409 n° 1) a une longueur totale de 80 divisions et une partie trisériée de 24 divisions. Cette particularité nous permettrait peut-être de distinguer 4 groupes. Mais, comme je l'ai déjà signalé, tous les individus n'ont sûrement pas atteint le même stade de croissance, la partie unisériée n'est pas chez tous complètement formée et le diagramme de dispersion de la longueur totale des individus en fonction de celle de leur partie unisériée ne donnerait qu'un résultat sans signification véritable. Effectué néanmoins pour les 19 individus complets (fig. 8) il ne révèle aucune hétérogénéité nette.

- diagramme de dispersion de la longueur de la partie unisériée en fonction du nombre de loges unisériées qui la composent (fig. 9 et tabl. 6, p. 60).

La corrélation semble excellente puisqu'on obtient un coefficient de corrélation de 0,965 pour un échantillon de 56 individus, ce nombre étant supérieur à 30 on peut considérer la distribution d'échantillonnage comme normale ; en se reportant à la table des limites de signification de corrélation pour des échantillons prélevés dans



Figure : 8 - Diagramme de dispersion des longueurs totales d'un lot de *Clavulina* en fonction du nombre de loges unisériées qu'elles possèdent.

Stations	x	y	x ²	y ²	xy
402 (7)	2	12	4	144	24
415 (1)	2	13	4	169	26
410 (2)	2	14	4	196	28
308	3	15	9	225	45
402 (22)	3	15	9	225	45
402 (23)	3	15	9	225	45
415 (2)	3	16	9	256	45
402 (15)	3	17	9	289	51
612 (1)	3	17	9	289	51
402 (13)	3	20	9	400	60
402 (24)	3	20	9	400	60
612 (2)	3	20	9	400	60
402 (5)	4	20	16	400	80
402 (17)	4	20	16	400	80
402 (19)	4	20	16	400	80
402 (21)	4	20	16	400	80
403	4	20	16	400	80
402 (3)	4	22	16	484	88
402 (8)	4	22	16	484	88
402 (16)	4	23	16	529	92
402 (18)	4	23	16	529	92
402 (20)	4	23	16	529	92
406	4	23	16	529	92
402 (10)	4	25	16	625	100
402 (11)	4	25	16	625	100
402 (4)	4	26	16	676	104
414 (3)	4	27	16	729	108
307	4	31	16	961	124
410 (1)	5	30	25	900	150
309 Ter	5	30	25	900	150
402 (14)	5	30	25	900	150
414 (2)	5	33	25	1089	165
419	6	30	36	900	180
315	6	32	36	1024	192
402 (2)	6	32	36	1024	192
431	6	35	36	1225	210
313 bis	6	38	36	1444	228
402 (6)	6	38	36	1444	228
302	6	42	36	1764	252
405 (3)	6	42	36	1764	252
402 (12)	7	35	49	1225	245
405 (2)	7	37	49	1369	259
609	7	40	49	1600	280
402 (1)	7	46	49	2116	322
414 (1)	7	48	49	2304	336
425	7	48	49	2304	336
306	7	50	49	2500	350
417	8	47	64	2209	376
411	8	51	64	2601	408
405 (1)	8	54	64	2916	432
420 (1)	8	55	64	3025	440
409 (1)	8	56	64	3136	448
426	9	50	81	2500	450
420 (3)	9	58	81	3364	522
409 (2)	9	62	81	3844	558
420 (2)	10	70	100	4900	700
Totaux	291	1783	1743	68209	10834

Tableau : 6 -

DEGRE DE PROBABILITE D'UNE CORRELATION ENTRE LA LONGUEUR DE LA PARTIE UNISERIEE (y) ET LE NOMBRE DE LOGES UNISERIEES (x) QUI LA CONSTITUE.

Individus		Nombre de loges unisériées	Lt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
actuels des côtes de Tunisie Orientale	I	8 a	17	21	26	32	38	44	50	58	68		
	II	8 (3 t + 5 a)	24	29	34	41	47	54	63	70	80		
	III	10 (6 t + 4 a)	14	19	25	30	36	42	49	56	64	74	84
	IV	7 (6 t + 1 a)	20	26	31	37	43	50	57	68			
	V	7 t	22	27	33	39	45	53	60	70			
	VI	4 polvg:	18	21	26	31	38						
actuels de la Mer Rouge	1	5 t	16	21	26	32	39	45					
	2	10 t	11	15	19	24	29	36	42	48	55	64	73
	3	9 t	11	15	18	22	27	33	40	46	54	63	
	4	7 t	13	18	22	26	32	39	46	55			
	5	6 t	15	18	23	27	31	37	44				
	6	7 (6 t + 1a)	13	17	21	26	31	37	43	50			
	7	8 t	11	14	19	24	30	36	42	48	58		
	8	8 t	11	14	18	22	27	32	38	45	51		
actuels de Floride (Key Largo)	1	10 (9 t + 1a)	16	20	24	29	34	42	48	54	62	70	80
	2	9 (8 t + 1a)	20	24	29	34	39	47	54	59	67	77	
lutétiens du Bassin de Paris (Ferme de l'Orme)	1	7 a	21	26	30	34	38	46	57	62			
	2	4 a	24	29	36	42	54						
	3	6 a	21	25	29	35	42	49	54				

Tableau : 7

COMPARAISON DE L'ALLONGEMENT DU TEST EN FONCTION DU NOMBRE DE LOGES
A LA PARTIE UNISERIEE

- POUR LES SIX MORPHOTYPES DE TUNISIE.
- POUR LES INDIVIDUS DE LA MER ROUGE RAPPORTES A L'ESPECE **C. ANGULARIS** D'ORBIGNY.
- POUR LES INDIVIDUS DE FLORIDE CONSIDERES COMME PLESIOTYPES DE **C. TRICARINATA** D'ORBIGNY et
- POUR DES **CLAVULINA PARIENSIS** D'ORBIGNY DE L'EOCENE DU BASSIN DE PARIS (FERME DE L'ORME).

une population sans corrélation (M. LAMOTTE, 38, 1948, p. 249) on constate que le coefficient de corrélation trouvé est bien supérieur à $R_2 = 0,25$ pour un coefficient de risque de 0,025 %.

Pour tâcher de suivre le mode d'allongement du test, j'ai mesuré sur chaque échantillon sa longueur apparente suivant le nombre progressivement croissant de loges unisériées qui le constituent (tabl. 7). Il ne s'agit que de longueurs apparentes, je ne suis pas parvenue à rendre le test suffisamment transparent pour observer le recouvrement des loges. Cette étude postule que la coquille des Clavulines s'accroît par adjonction successive de loges sans retouche appréciable des loges déjà formées, Aucune étude *in vivo* n'a été faite sur ce sujet à ma connaissance. De plus, comme rien ne permet de déterminer la fréquence, au moins relative, d'apparition des loges successives, l'échelle des abscisses (nombre de loges unisériées) est purement arbitraire et les courbes obtenues ne sauraient être considérées comme des courbes de croissance. Les courbes effectuées par les individus les plus dissemblables (je n'ai figuré (fig. 10, p. 64) que celles relatives aux morphotypes, mais en ai étudié une trentaine) sont extrêmement voisines. Sur le même graphique j'ai porté les courbes correspondant à des Clavulines d'autres régions et d'âge géologique différents soit:

- 8 Clavulines de la Mer Rouge récoltées par W. NESTEROFF (1) au fond du lagon d'Abulat (W) (M.R. 28) (pl. II, fig. 10-14)

- 2 *Clavulina tricarinata* d'Orbigny provenant d'un sédiment rapporté par G. LUCAS du Key Largo au large de la Floride (pl. II, fig. 12, 15, 16).

- 3 *Clavulina parisiensis* d'Orbigny du Lutétien du Bassin de Paris (Ferme de l'Orme).

Les courbes obtenues sont comparables, on note seulement, pour les individus de la Mer Rouge, une taille généralement plus faible, pour ceux de Floride un léger fléchissement de la courbe vers l'axe des abscisses en fin de croissance et pour ceux du Lutétien parisien un net changement de pente, à la hauteur de la 5^e ou 6^e loge unisériée.

Le nombre d'individus de la Ferme de l'Orme dont j'ai disposé est trop faible pour affirmer qu'il est possible de distinguer les formes lutétiennes des formes actuelles d'après leur mode d'allongement, mais la méthode graphique précédente permet de conclure à l'homogénéité de l'échantillon de Clavulines tunisiennes quant à leur allongement ontogénique.

(1) NESTEROFF, W.D. 1955 - *Les récifs coralliens du Banc Farsan Nord (Mer Rouge). Résultats scientifiques des campagnes de la "Calypso" - 1 - Campagne en Mer Rouge (1951-1952)* MASSON & Cie Editeurs. PARIS.

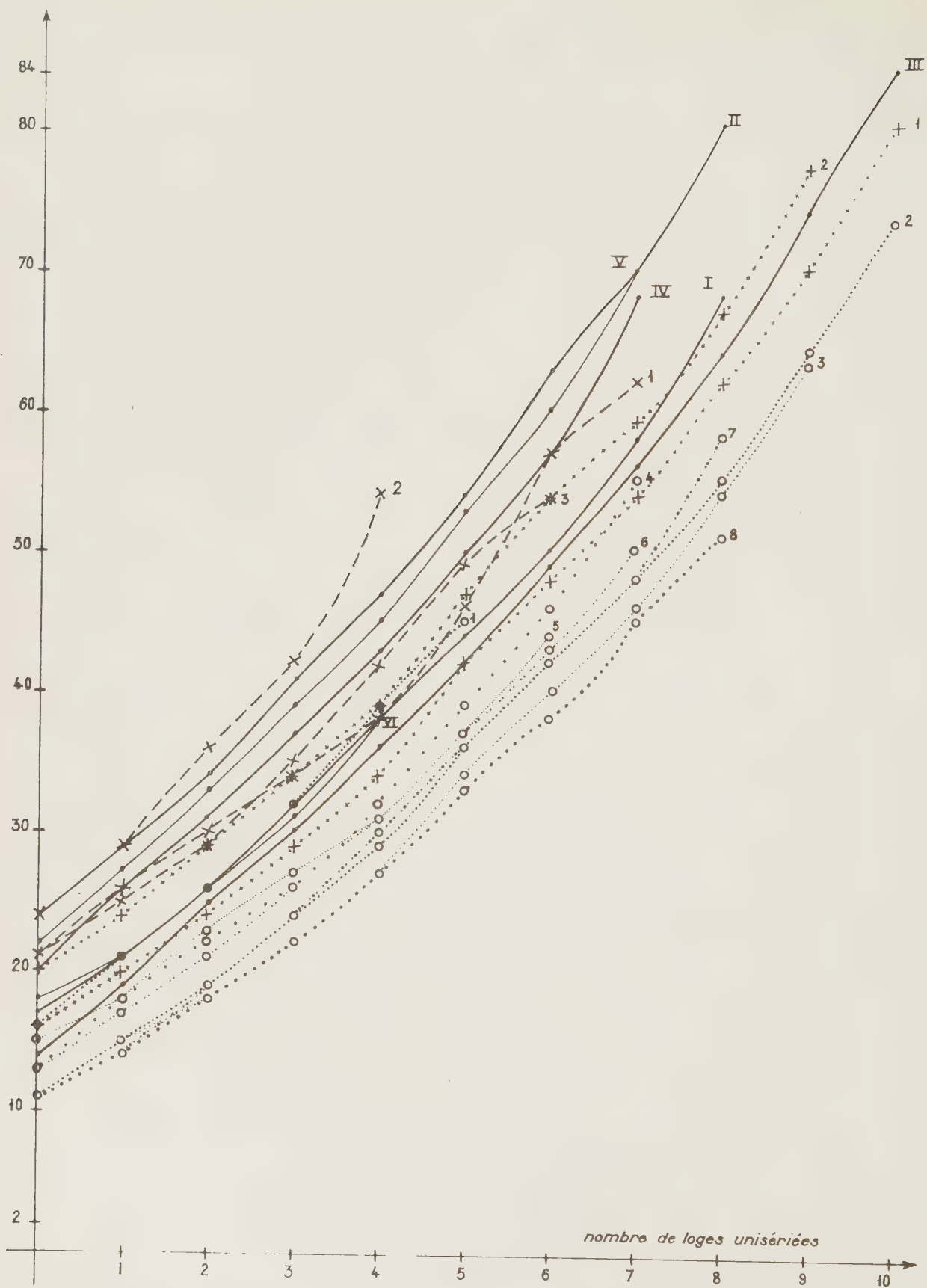
- Remarque pour le tableau 7 -

Dans les colonnes numérotées de 1 à 10 se trouvent les longueurs atteintes par les individus suivant le nombre de loges unisériées.

Naturellement, sauf pour la dernière loge, les mesures ont été effectuées d'une suture à l'autre. On sous-estime ainsi la taille atteinte pour un certain nombre de loges unisériées données, parce qu'il est impossible de connaître le degré d'embrasement des loges. L'erreur ainsi occasionnée est relativement décroissante par rapport à l'allongement du test.

Mesures exprimées en divisions du micromètre oculaire :

1 division = 0,026 mm.



—•— Turisie (morphotypes) I - VI o---o Mer Rouge (1-8) +---+ Key Largo (Floride) (1-2)

x--x Ferme de l'Orme (Bassin Parisien) (1-3)

Des résultats obtenus que conclure ?

Aucun des graphiques précédents ne met en évidence l'existence de groupes morphologiques distincts. Il faut alors admettre soit que les méthodes biométriques n'ont pas été utilisées correctement ou ne sont pas assez sensibles, soit que la distinction de six groupes morphologiques est purement subjective ou qu'elle traduit seulement des variations individuelles sans importance. Si l'on se rallie à la première conclusion on se trouve contraint de créer un certain nombre d'espèces ou, tout au moins de variétés, pour rendre compte de toutes les différences et nuances morphologiques constatées mais il me paraît préférable, en attendant que d'autres études résolvent ce problème, d'admettre que l'on se trouve en présence d'une seule variété géographique de l'espèce *Clavulina angularis* d'Orbigny, vivant ainsi que sa rareté en témoigne, dans un milieu défavorable (R. SAID, 182, 1949, p. 8, décrit la pullulation des Clavulines dans certains faciès coralliens de la Mer Rouge) et nous offrant, de ce fait, un tableau de ses possibilités adaptatives reflétées par sa plasticité morphologique, réalisant par convergence des formes rappelant, au moins superficiellement, d'autres espèces distinctes dans le temps et dans l'espace.

En conclusion je résumerai les caractéristiques morphologiques du groupe de Clavulines des côtes de Tunisie Orientale, rapportées de l'espèce *C. angularis* d'Orbigny.

A - Caractères constants.

1° / STRUCTURE DE LA PAROI DU TEST

Je pense que la structure du test ne doit pas toujours être considérée comme ayant une valeur spécifique. On sait qu'il existe deux groupes de Foraminifères "agglutinants" : ceux qui présentent toujours le même aspect même dans des régions distinctes et ceux qui, plus plastiques, peuvent acquérir un agglutinat variable suivant les individus d'une même région. Toutes les Clavulines étudiées possédaient un type de paroi comparable.

CUSHMAN, (113, 1937, p. 20) définit le test de *Clavulina angularis* comme "arenaceous, rather smoothly finished". Les Clavulines tunisiennes possèdent un test essentiellement calcaire. En lames minces on constate que les grains de quartz et d'un minéral noir ainsi que quelques sphérolites calcaires (peut-être en aragonite, il s'agirait suivant G. LUCAS de spicules de *Didemnidae*) présents attirent l'attention par leurs dimensions relativement grandes (cotes d'encombrement de l'ordre de 0,05 mm) mais, dans son ensemble, le test est formé d'une couche interne de calcite en grains dix fois plus petits, disposés sans ordre apparent et d'une couche externe calcique d'aspect fibreux, beaucoup plus épaisse. Je n'ai pu affirmer si cet aspect était en relation avec des perforations, des canaux simples.

Figure : 10 - Représentation graphique de l'allongement du test en fonction du nombre de loges à la partie unisériée chez les six morphotypes de Tunisie, chez 8 individus actuels de la Mer Rouge, 2 des côtes de Floride (Key Largo) rapportés à l'espèce *C. tricarinata* d'Orbigny et 3 *C. parisiensis* de l'Eocène du Bassin de Paris (Ferme de l'Orme).

Remarque : Les lignes pointillées, tiretées etc... ont seulement pour but de permettre de suivre plus facilement les différentes étapes de croissance d'un même individu. Il est bien certain que l'allongement du test ne se fait pas de façon continue mais procède par bonds au fur et à mesure de l'addition de loges nouvelles.

Chaque loge s'édifie sur le pourtour de la paroi de la face aperturale de la loge antérieure qui devient plancher. On note toutefois la présence plus ou moins régulière, à la périphérie, d'un début de doublage du plancher en relation avec la paroi latérale de la loge en formation.

2° / - MORPHOLOGIE DU TEST.

La disposition trisériée des loges passant à unisériée est générique.

3° / - DEVELOPPEMENT.

On a constaté précédemment la constance du mode d'allongement du test (voir graphique fig. 10 et tabl. 7).

4° / - PLAQUE DENTAIRE.

Des sections transversales sériées (fig. 11) et des sections longitudinales (pl. II, fig. 9 b) permettent de constater que la plaque dentaire a la forme d'une colonne munie d'une cannelure longitudinale qui se poursuit à travers tout le test et qui est reliée à la partie du test qui fait saillie dans l'aperture. Elle subit une torsion d'un angle variable vers le milieu de chaque loge. Il serait séduisant, comme G.COLOM (1945) l'indique pour les *Siphogenerinoides* du Rio de Oro de retrouver le vestige de la trisériation primitive dans la disposition des apertures successivement tournées à 120° les unes par rapport aux autres. Mais chez les Clavulines, si l'on constate bien que les apertures des loges successives ne sont pas dans le prolongement axial l'une de l'autre, l'angle dont il faut faire tourner l'une d'elle pour l'amener en coïncidence avec celle qui la précède n'est pas constant même en tenant compte de la courbure de l'axe de développement.

5° / - SENS D'ENROULEMENT :

On a déjà signalé que seuls 2 individus sur 56 s'enroulaient dans un sens différent.

6° / - DIMENSIONS DE LA LOGE EMBRYONNAIRE :

Les Clavulines intactes sont trop peu nombreuses pour qu'on puisse conclure définitivement, mais j'ai pu constater que les loges initiales avaient un diamètre externe de 78 μ pour un diamètre interne de 52 μ et qu'il n'était pas possible de distinguer de formes microsphériques.

B - variabilité des caractères morphologiques suivants :

1° / - PARTIE TRISERIEE :

Longueur très variable. Si l'on admet (ce qui demeure incertain) que le passage du stade trisérié au stade unisérié correspond à un même "âge" on peut éten-

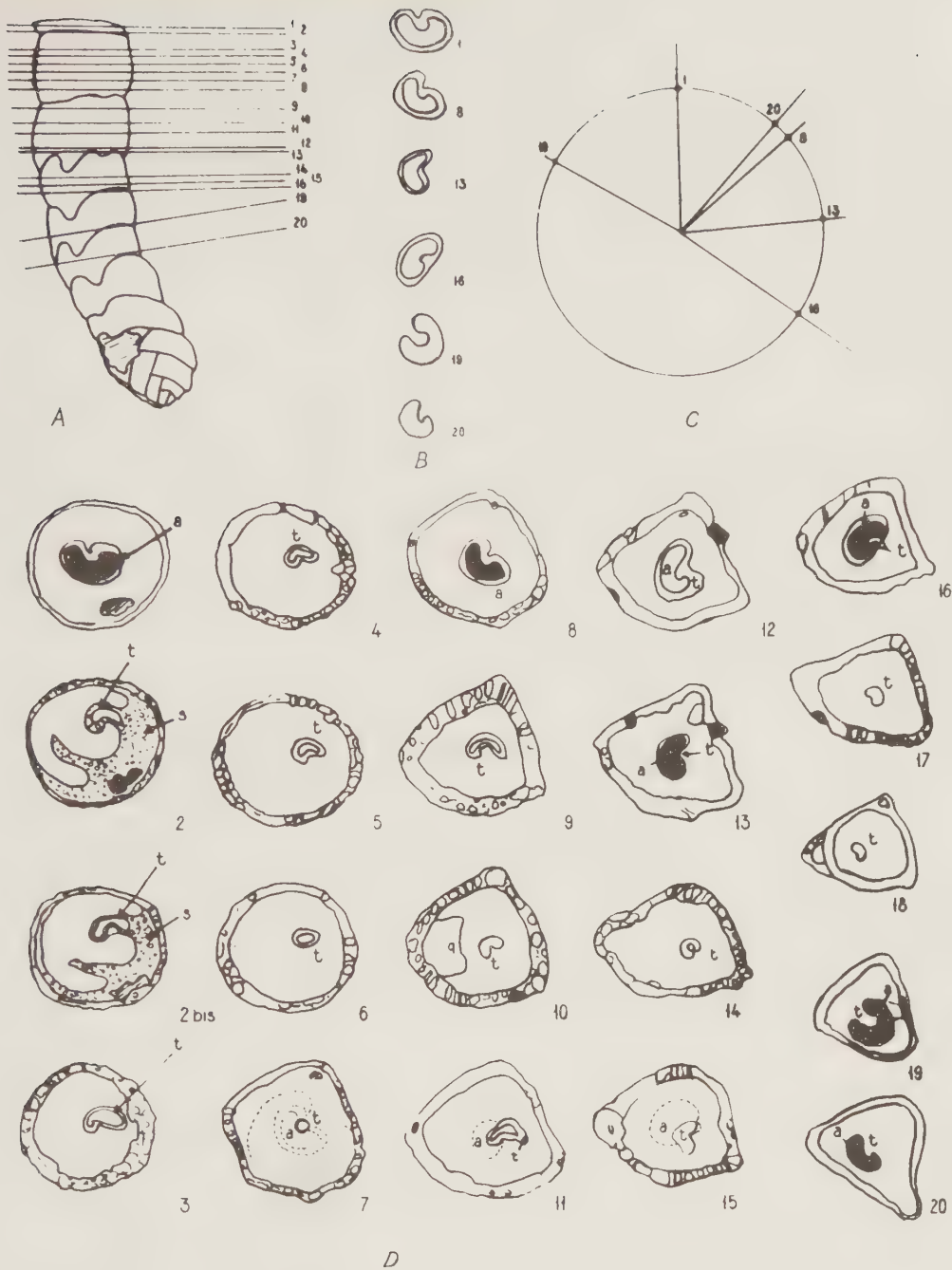


Figure : 11 - SECTIONS TRANSVERSALES SERIEES DE LA CLAVULINE 402 n° 12

- A - Position des sections transversales
 B - Récapitulation de la position relative des apertures des faces septales successives.
 C - Angles successifs dont il faut faire tourner l'aperture d'une face septale pour l'amener en coïncidence avec celle de la face septale de la loge précédente.
 D - Schéma des sections successivement observées - Grossissement : 125 environ.
 a : aperture, t : plaque dentaire
 s : paroi septale q : grain de quartz.

dre à la population de Clavulines de la région étudiée, supposée homogène, les constatations effectuées sur 56 individus. Avec un coefficient de sécurité de 0,95 on peut avancer les chiffres suivants :

Moyenne arithmétique de la longueur de la partie trisériée comprise entre 0,43 et 0,48 mm avec un écart-type de 0,09 mm.

2° / - PARTIE UNISERIEE :

Le nombre de loges unisériées peut atteindre dix. On a décrit précédemment les six types morphologiques pouvant être réalisés et toutes les formes intermédiaires qu'ils laissent possibles, puisqu'on a démontré que statistiquement ils ne semblent pas avoir de validité et que les six "types" distingués ne sont que des formes extrêmes.

- Répartition de l'espèce **Clavulins angularis** d'Orbigny.

Actuel : Mer Méditerranée - Côte de Corse (type d'ORBIGNY 1826, Ann. Sc. nat., Paris, ser. 1, t. 7, p. 268, pl. 12, fig. 7.

Baie de Palma (SIDEBOTTOM 1910, p.11, pl.1, fig.10 très rare)

Mer Rouge : R.SAID 1949, p.8, pl.1, fig.19 signale cette espèce comme abondante dans les eaux peu profondes (17-24m) des régions de récifs coralliens.

Il est à remarquer que R.SAID ne semble pas tenir compte, lui non plus, de la distinction faite par CUSHMAN (1937, op.cit., p.25) entre l'espèce méditerranéenne **C. angularis** et **C. pacifica** qu'il crée pour grouper les formes pacifiques antérieurement confondues avec celle de d'ORBIGNY par BRADY (1884, pl. 48, fig. 22-24).

Océan Pacifique - BIKINI - CUSHMAN

Fossile : Pliocène d'Italie (DE AMICIS fide CUSHMAN 1937, op. cit.)

Oligocène moyen d'Italie, CASTEL-GOMBERTO (CUSHMAN 1937, pl.2, fig.31-33).

Super - Famille	:	MILIOLIDEA
Famille	:	OPHTHALMIDIIDAE
Sous - Famille	:	NODOPHTHALMIDIINAE
Genre	:	VERTEBRALINA d'Orbigny 1826

Le genre **Vertebralina** est présent dans 32 prélèvements répartis dans toute la zone étudiée. Les individus sont rares, excepté à la station 318, au large de la Srira, où ils constituent 23 % des Foraminifères. A cette dernière station, toutefois, leur mauvais état de conservation peut être l'indice d'une accumulation artificielle. J'ai constaté, cependant au cours de manipulations, avec quelle facilité ces tests se brisent ; leur fragilité est due à la longueur de leurs orifices aperturux et septaux, des cassures latéro-marginales se produisent aisément.

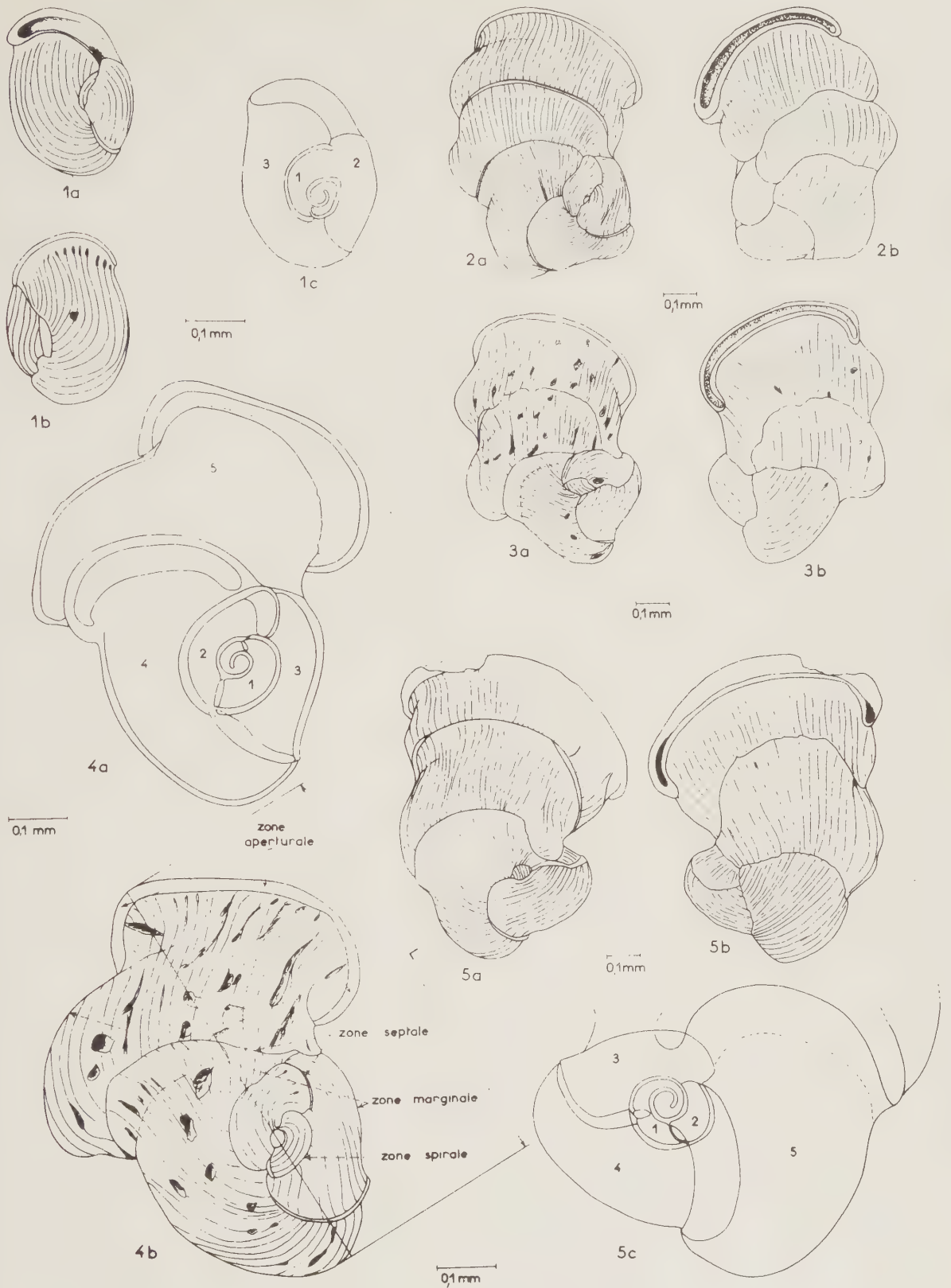


Figure : 12 - Indication des mensurations effectuées sur **Vertebrealina**, la dénomination des diverses parties du test - Structure interne de deux individus de 3 et 5 loges post-embryonnaires (1 a-c, 4 a-b,) - Apparition du déroulement (2 a-b, 3 a-b, 5 a-c).

Station 602 Individu N°	ENROULEMENT				APPARITION DU DEROULEME			
	dextre	séneestre	pseudo - évolute	involute	Présence d'un point d'in- flexion au bord spiral	Nombre de loges unisériées	Position du point d par rapport à la loge précédent ve base ↑ milieu	
1	+			+	+	1		+
2	+		+					
3	+		+					
4	+		+		+		+	
5	+		+		+		+	
6	+		+		+			
7	+			+				
8		+	+		+	1	+	
9		+		+				
10		+		+	+	1	+	
11	+	+	+					
12		+	+					
13	+		+		+		+	
14		+		+				
15		+	+		+			
16		+	+					
17		+	+					
18	+		+		+		+	
19		+		+				
20		+		+				
21		+	+					
22		+	+					
23	+		+		+		+	
24		+		+				
25		+	+		+	1		+
26	+			+	+		+	
27	+		+		+		+	
28	+		+		+		+	
29		+	+		+			
30		+		+				
31	+		+		+			
32		+	+					
33		+	+					
34	+			+				
35		+		+				
36		+	+					
37		+	+					
38		+	+		+		+	
39	+		+					
40		+	+					
41	+		+					
42	+		+		+		+	
43	+		+		+		+	
44	+		+					
45	+		+					
N = 45	22	23	33	12	19	4	13	2

ENT Inflexion du tour rs aperture	ORNEMENTATION				NOMBRE DE LOGES POST EMBRYONNAIRES				DIAMETRE	
	spiral		ombilical		TOTAL	Par tour de spire			1 division = 12 μ 5	
	Stries	Nbre de loges avec empreintes	Stries	Nbre de loges avec empreintes		1°	2°	3°	Total	Proloculum
+	+		+		7	3	3(+1)		77	2
	+		+		3	2	1		22	2,5
	(+)		(+)		6	3	3		48	1,5
		2			5	2	3		52	2
	+		+	2	8	2	3		68	1,5
		3		3	7	3	4	3	66	2
		2			5	3	2		41	3
		3	+		8	3	2		75	3
		2	+		5	2	3	2-1(+1)	57	2
		4		2	8	2	5	(+1)	92	2,5
		2		4	7	3	2-	2-	55	3
	+		+	2	6	2	3	1-	51	2
		3		2	6	2	3	1-	63	1,5
	+		+		7	3	3	1-	55	1,5
		3		3	6	3	3		73	2
	+		+						30	2
		1		+	4	3	1		39	2
	+		+		6	3	3		59	3
		(2)			5	2	3		56	2
			(+)	(2)					47	2
		2		(1)	6	2	3	1-	66	2
		2		2	6	3	3		49	2
		3	+		7	3	3	1	69	2
		2	+		7	3	4		53	2
		2	+		7	3	3	+(1)	60	2
	+		+		6	3	3		50	3
	+		+		7	3	3	1-	60	1,5
		3		2	7	3	4		63	2
	+	3		2	7	3	4		68	2
		1		1	5	3	2-		45	2
	+		+		5	3	2-		58	3
	+		+		5	3	2-		39	2
	+		+		5	2	3		57	2
	+		+		5	2	3		26	2
			+		6	2	3	1-	49	2
		1		1	5	2	3		46	2
		1		1	6	2	3	1-	50	2
	+		+		5	2	3		70	2
		1		1	6	3	3	1-	55	2
		2		1	6	3	3		46	2
	+		+		5	2	3		46	2,5
		2		2	5	2	3		60	3
	+		+		6	3	3		56	3
		1		1	6	3	3		38	2
					7	3	3	1-	48	3,5
4	20	25	26	19		N ₂ = 18				
						N ₃ = 25				

Tableau : 8

MENSURATIONS ET CARACTERES PRINCIPAUX D'UN LOT DE VERTEBRALINA.

Les phénomènes de croissance et la recherche des différentes générations ne suffisent pas à rendre compte de toutes les variations de contour et d'ornementation qui affectent les tests des individus, qu'on les étudie tous ensemble ou que l'on se limite à ceux d'une station.

- LE CONTOUR DES TESTS -

Le contour d'un test de *Vertebralina* dépend de trois facteurs :

- a) du type d'évolution de la forme des loges au cours de la croissance
- b) du degré d'embrassement des loges, tant dans la zone septale que dans la zone centrale (marge spirale)
- c) de l'apparition de loges déroulées unisériées.

A/ - Variations dans l'évolution ontogénique de la forme des loges.

L'emploi de xylène permet d'observer les stades embryonnaires, que les tests soient pseudo-évolutes ou même involutes. Tous les individus étudiés sont mégalosphériques avec un embryon du type *Miliolidea* (cornuspirin) : un proloculum sphérique suivi d'un canal flexostyle, dont la paroi prolonge celle du proloculum et ne s'interrompt qu'après s'être incurvée pour former le premier septum. Aucun test ne renfermait d'embryons. Il n'y a donc pas de A_2 certain.

Les deux ou trois loges qui constituent le premier tour de spire sont en forme de secteur de tore mais, dès le second tour, elles acquièrent celle d'un demicroissant avec étranglement préapertural plus ou moins accentué, suivi, en direction aperturale, d'un élargissement plus ou moins prononcé. Au cours de la croissance on assiste simultanément à la diminution de la marge spirale et à l'allongement relatif du septum. Les loges deviennent quadrangulaires, puis pseudo-triangulaires. Enfin, chez les individus déroulés, la marge spirale se sépare du tour précédent et s'allonge donnant des loges pseudorectangulaires.

Tous les individus suivent une croissance du même type mais, dès le stade post-embryonnaire, on peut distinguer ceux dont le premier tour de spire est constitué par deux loges seulement (fig. 12, 4 a-b, p. 69) de ceux qui en comprennent trois (fig. 12, 5 a-c). L'étranglement pré-apertural est plus ou moins marqué suivant les individus, il peut même faire totalement défaut à la dernière loge de certaines formes enroulées (le 313 ter n° 4, par exemple : pl. V, fig. 11).

B/ - Variations dans le degré d'embrassement des loges.

a) septalement. Chez la plupart des individus les loges sont si peu embrassantes qu'elles ne masquent qu'imparfaitement la lèvre aperturale du côté spiral. Chez d'autres, beaucoup plus rares, elles recouvrent tout l'élargissement apertural jusqu'à l'étranglement pré-apertural (exemple : le 313 ter n° 6 : pl. V fig. 13).

β) spiralement. Du côté ombilical les loges sont toujours très embrassantes formant chacune un prolongement triangulaire qui masque complètement l'ombilic.

Du côté spiral, on note plus de variabilité. Certains individus sont suffisamment évolués pour qu'il soit possible de distinguer le proloculum, d'autres par contre, sont totalement involutes, les loges du dernier tour restent seules visibles. Il existe tous les intermédiaires entre ces deux extrêmes.

- C/ Apparition du déroulement -

En vue externe, on constate que le contour général du test est affecté par la position de la première loge déroulée par rapport à celles du tour précédent. Suivant les tests, cette loge se détache à la base, au milieu, ou à l'étranglement préapertural de la loge sous-jacente (fig. 12; 2 a-c ; 3 a-c, 5 a-c).

Lorsqu'on étudie les tests dans le xylène on voit que le déroulement apparaît à la 5e, 6e, 7e ou 8e loge post-embryonnaire mais que certains individus à 7 loges ne manifestent aucune tendance au déroulement (les 602, n° 11, 14 et 45 par exemple).

LES TYPES D'ORNEMENTATION.

L'affaiblissement de l'ornementation du côté ombilical, par rapport au côté spiral d'un même test, est un phénomène constant.

Sur 45 individus de la station 602, 20 sont striés du côté spiral, un seul, le 602 n° 25, possède, du côté spiral, des stries qui s'anastomosent en un fin réticulum, au tiers inférieur des deux dernières loges formées. Les 24 autres, striés dans leurs stades jeunes, présentent, aux dernières loges, des irrégularités ménageant dans la striation des zones lisses, légèrement déprimées, de forme variable, disposées plus ou moins régulièrement, parallèlement à la direction des stries. Je les nomme *empreintes*. Elles sont d'importance très diverse, parfois peu visibles elles deviennent tout à fait prépondérantes chez le 313 ter n° 1 (pl. V, fig. 8) par exemple.

REMARQUE AU SUJET DE LA DETERMINATION GÉNÉRIQUE -

On a vu précédemment qu'il existe tout un groupe de "Vertébralines" chez lesquelles les deux premières loges post embryonnaires constituent, à elles seules, le premier tour de spire. Or J.A. CUSHMAN, dans sa clé taxonomique (1950, p.462) range *Vertebralina* dans le groupe des **OPHTHALMIDIIDAE** qui ont "No chambers a half coil in length" - Il ne me paraît pas opportun, dans l'état actuel de nos connaissances tout au moins, de créer pour ces formes un genre nouveau.

ESSAI DE DETERMINATION SPÉCIFIQUE -

Les Vertébralines striées et involutes peuvent être rapportées à l'espèce : *Vertebralina striata* d'Orbigny, 1826, Ann. Sc., vol. 7, p. 283, n° 1, de répartition mondiale dans les eaux chaudes et peu profondes, en remarquant que les formes tunisiennes ne présentent généralement qu'une seule loge déroulée unisériée.

Afin de conclure sur l'opportunité de distinguer plusieurs groupes morphologiques, j'ai effectué l'étude statistique d'un échantillon de 45 Clavulines de la station 602.

RECHERCHE DE L'HOMOGENEITE OU DE L'HETEROGENEITE DE L'ECHANTILLON.
DES CARACTERES LIES OU ASSOCIES.

Les résultats bruts sont portés tableau 8, p. 70. On peut effectuer les constatations suivantes :

- L'échantillon semble homogène quant au diamètre total des tests (fig.13) notons cependant qu'il est impossible de déterminer la taille moyenne de la *Vertebralina* tunisienne puisque tous les individus étudiés ne sont pas au même stade de croissance.

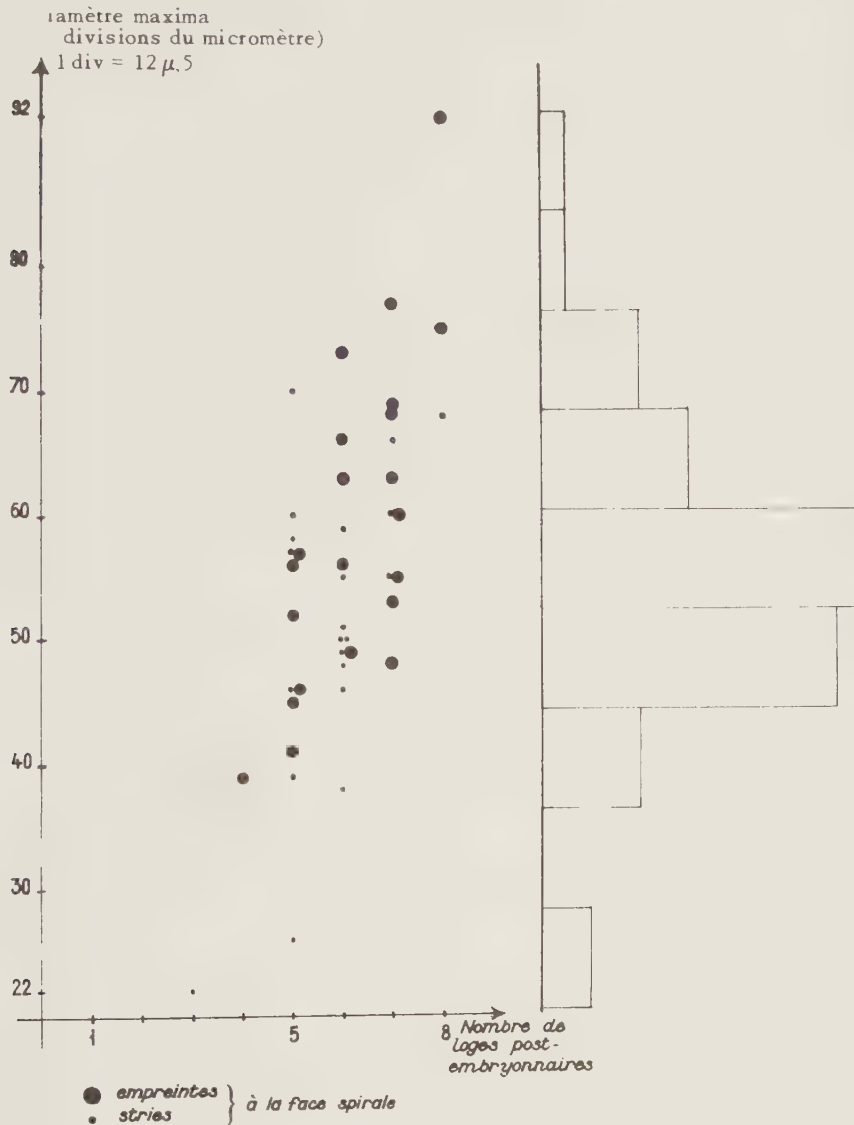


Figure : 13 - Histogramme des fréquences des diamètres maxima d'un lot de *Vertebralina*. Diagramme de dispersion des diamètres totaux rapportés au nombre de loges post-embryonnaires.

Pour tenter de tenir compte des phénomènes de croissance on peut étudier le rapport entre le diamètre total et le nombre de loges post-embryonnaires. Naturellement ce diamètre total n'est qu'une mesure très imparfaite du volume réel du test. On constate, toutefois, que la corrélation entre ces deux caractères semble probable.

Si l'on fait intervenir le type d'ornementation, les deux nuages de points semblent admettre à peu près les mêmes directions de régression. On note seulement, qu'en général, les Vertébralines ornées d'empreintes atteignent des tailles légèrement supérieures à celles d'individus uniquement striés pour un même nombre de loges post-embryonnaires. Mais il y a des exceptions.

- Les proloculum ont des diamètres internes très variables, mais, il semble peu vraisemblable d'admettre une hétérogénéité de l'échantillon étudié quant à ce caractère. On constate, en effet, que sur 45 individus :

5 possèdent un proloculum de diamètre interne voisin de 18,8 μ	
28 " " " " "	25 μ
3 " " " " "	31,3 μ
8 " " " " "	37,5 μ
1 " " " " "	43,8 μ

Point n'est besoin d'effectuer de mesures pour affirmer que le diamètre maxima de l'embryon est directement fonction de celui du proloculum. J'ai déjà signalé ne pas avoir trouvé de Vertébraline renfermant des embryons. - La distinction de formes A_1 et A_2 semble sujette à caution.

On voit donc que les caractères quantitatifs dont on dispose ne permettent pas de déceler une hétérogénéité morphologique dans l'échantillon étudié. Voyons si certains caractères qualitatifs sont associés. Pour cela, étudions les tableaux de contingence de ces caractères pris par groupes de deux. Les caractères dont on dispose sont les suivants :

- 1 - Ornementation du côté spiral : stries seules ou avec empreintes
- 2 - Ornementation du côté ombilical : " " "
- 3 - Enroulement pseudo-évolutive ou involute.
- 4 - Enroulement dextre ou sénestre.
- 5 - Diamètre du proloculum.
- 6 - Nombre de loges au premier tour de spire.

Le diamètre total ne peut être utilisé puisqu'il ne correspond pas à des individus au même stade de croissance. De même, tous les individus n'ayant pas atteint leur plein développement, il n'est pas possible de tenir compte du stade auquel se produit le déroulement.

On peut effectuer 15 tableaux de contingence des 6 groupes de caractères énumérés, ci-dessus. Mais, lors du tri préliminaire, j'ai constaté que l'apparition d'empreintes aux dernières loges de la face ombilicale correspondait toujours à des empreintes à la face spirale des mêmes loges et parfois même à celle de loges antérieures. Sur 19 individus la réciproque est vraie, à six exceptions près, que je suis tentée d'expliquer par l'affaiblissement constant de l'ornementation du côté ombilical. J'ai donc décidé de ne pas tenir compte de l'ornementation à la face ombilicale.

Les dix tableaux de contingence restants donnent les résultats suivants :

Station 602		Pseudo-évolute	involute	Total
Ornementation côté spiral	strié	14 (14,6)	6 (5,3)	20
	avec empreintes	19 (18,3)	6 (6,6)	25
TOTAL		33	12	45

Tableau : 9

Station 602		dextres	sénestres	Total
Ornementation Côté spiral	striés	12 (9,7)	8 (10,2)	20
	avec empreintes	10 (12,2)	15 (12,7)	25
TOTAL		22	23	45

Tableau : 10

Station 602		Ornementation du côté spiralé		Total
		striés	empreintes	
Diamètre du proloculum - en divisions du micromètre oculaire. 1 Division = 12,5 μ	1,5	4	1	5
	2	11	17	28
	2,5	1	2	3
	3	4	4	8
	3,5		1	1
TOTAL		20	25	45

Tableau : 11

Station		Ornementation du côté spiralé		Total
602		Stries	empreintes	
Diamètre du proloculum	1,5 à 2	15 (15)	18 (18)	33
	2,5 à 3	5 (5)	6 (6)	11
TOTAL		20	24	44

Tableau 11 bis

Station		Premier tour de spire		Total
602		2 loges	3 loges	
Ornementation Côté spiral	strié	9 (7,5)	9 (10,5)	18
	avec empreintes	9 (10,5)	16 (14,5)	25
TOTAL		18	25	43

Tableau : 12

Station		dextres	séneestres	Total
602				
pseudo - évolutés		18 (18,1)	15 (16,8)	33
involutés		4 (5,8)	8 (6,1)	12
TOTAL		22	23	45

Tableau : 13

Station 602		pseudo - évolute	involute	Total
Diamètre du proloculum - en divisions du micromètre oculaire. 1 division = 12,5 μ	1,5	4	1	5
	2	20	8	28
	2,5	2	1	3
	3	6	2	8
	3,5	1		1
TOTAL		33	12	45

Tableau : 14

Station 602		pseudo - évolute	involute	Total
Diamètre du proloculum	1,5 à 2	24 (24)	9 (9)	33
	2,5 à 3	8 (8)	3 (3)	11
TOTAL		32	12	44

Tableau : 14 bis

Station 602		Premier tour de spire		Total
		2 loges	3 loges	
pseudo - évolute		13 (13,4)	19 (18,6)	32
involute		5 (4,6)	6 (6,4)	11
TOTAL		18	25	43

Tableau : 15

Station		dextres	sénestres	Total
602				
Diamètre du proloculum - en divisions du micromètre oculaire. 1 division = 12,5 μ	1,5	4	1	5
	2	8	20	28
	2,5	2	1	3
	3	7	1	8
	3,5	1		1
TOTAL		22	23	45

Tableau : 16

Station		dextres	sénestres	Total
602				
Diamètre du proloculum	1,5 à 2	12 (15,7)	21 (17,2)	33
	2,5 à 3	9 (5,2)	2 (15,7)	11
TOTAL		21	23	44

Tableau : 16 bis

Station		Premier tour de spire		Total
602		2 loges	3 loges	
dextre		8 (9,2)	14 (12,7)	22
séneſtre		10 (8,8)	11 (12,2)	21
TOTAL		18	25	43

Tableau : 17

Station		Premier tour de spire		Total
602		2 loges	3 loges	
Diamètre du proloculum - en divisions du micromètre oculaire. 1 Division = 12,5 μ	1,5	2	3	5
	2	12	14	26
	2,5	3	0	3
	3	1	7	8
	3,5	0	1	1
TOTAL		18	25	43

Tableau : 18

Station		Premier tour de spire		Total
602		2 loges	3 loges	
Diamètre du proloculum	1,5 à 2	14 (13,3)	17 (17,7)	31
	2,5 à 3	4 (4,7)	7 (6,3)	11
TOTAL		18	24	42

Tableau : 18 bis

A/ Indépendance probable entre :

le type d'ornementation et { le mode d'enroulement pseudo-évolute ou involute (tabl. 9, p. 75).
 le sens d'enroulement (test de Pearson :
 $\chi^2 = 1,77$ d'où $0,32 > p > 0,16$) (tabl. 10, p. 75).
 le diamètre du proloculum (tabl. 11 et 11 bis, p. 75 et 76).
 le nombre de loges au premier tour de spire (tabl. 12, p. 76).

le mode d'enroulement pseudo-évolute ou involute et { le sens d'enroulement - dextre ou sénestre
 $\chi^2 = 1,58$ d'où $0,16 < p < 0,32$) (tabl. 13, p. 76).
 le diamètre du proloculum (tabl. 14 et 14 bis, p. 77).
 le nombre de loges au premier tour de spire (tabl. 15, p. 77).

le sens de l'enroulement et le nombre de loges au premier tour de spire
 $(\chi^2 = 0,55$ d'où $0,48 > p > 0,44$) (tabl. 17, p. 78).

le diamètre du proloculum et le nombre de loges au premier tour de spire (tabl. 18 et 18 bis, p. 79).

B/ Association positive probable entre :

l'enroulement sénestre, et la petite taille du proloculum
 $\chi^2 = 6,83$ d'où $p < 0,01$; l'hypothèse d'indépendance est improbable)
 (tabl. 16 et 16 bis, p. 78).

SIGNIFICATION BIOLOGIQUE.

En combinant les 6 groupes de caractères étudiés on peut dresser différentes clés dichotomiques qui conduisent toutes à la distinction de 32 groupes morphologiques. Mais quelle est la signification biologique de tels groupes ? Quelle valeur taxonomique convient-il d'attribuer aux caractères qui permettent de les distinguer ?

- L'ornementation -

Une certaine ornementation, que l'on retrouve chez plusieurs individus, est habituellement soulignée d'un nom d'espèce ou au moins, de variété.

- *Le mode d'enroulement pseudo-évolutive ou involute* -

Souligne souvent les diverses générations d'une même espèce ma pour les Vertébralines tunisiennes, son indépendance par rapport à la taille du proloculum a été établie. On peut alors se demander si l'enroulement pseudo-évolutive n'annonce pas le déroulement des individus ou, au moins, ne le rend pas plus précoce. Sur 19 individus présentant une tendance au déroulement ou franchement déroulés, 16 sont pseudo-évolutes et 3 involutes. Autant qu'on puisse conclure sur l'examen d'un échantillon d'effectif si faible, il semble que le déroulement, qui peut apparaître dès la 5ème loge post-embryonnaire chez les pseudo-évolutes, ne se manifestera pas avant la 6ème chez les involutes. Toutefois, il reste dans l'échantillon étudié une vingtaine d'individus ayant moins de 7 loges post-embryonnaires et dont on ne peut affirmer qu'ils ne se dérouleront pas d'ici la fin de leur croissance.

On pourrait d'ailleurs tout aussi bien supposer que le déroulement est un phénomène normal, indiquant la fin de la croissance.

Donc, puisqu'on ignore la signification biologique du mode d'enroulement, on ne peut conclure de sa valeur taxonomique. Pour l'instant il suffira de le signaler, sans l'utiliser dans la classification spécifique.

- *Le sens de l'enroulement* -

Indique, d'après certains auteurs (R.GANDOLFI, M.B. CITA, H.BOLLI, J.SIGAL par exemple), l'état évolutif d'une espèce. Si l'on conclut à l'unité spécifique de l'échantillon étudié on peut également penser qu'il s'agit d'une espèce en pleine évolution. Rappelons que le sens de l'enroulement paraît lié à la taille du proloculum.

- *Le diamètre du proloculum* -

Il définit habituellement les différentes générations A_1 , A_2 et B). L'échantillon étudié semble constitué uniquement de mégalosphériques et il n'est pas possible d'affirmer la présence de A_2 .

- *Le nombre de loges au premier tour de spire* -

J'ai déjà rappelé que J.A. CUSHMAN (1950) en faisait un caractère générique - je ne crois pas que cette conception soit applicable au cas présent.

- *L'apparition du déroulement* -

Elle ne se produit pas dans un groupe particulier, et ne semble associé à aucun autre caractère. On a déjà émis l'hypothèse qu'il pourrait s'agir du stade final de la croissance normale. Il ne me semble donc pas opportun d'utiliser ce caractère dans la classification.

On constate donc que seul le critère d'ornementation peut être retenu. Mais, comme il ne semble associé à aucun autre, on ne peut naturellement distinguer dans un lot d'individus jeunes ceux qui resteront striés tout au long de leur croissance, de ceux qui acquièrent des empreintes en fin de développement. Lorsqu'on suit le développement d'un Foraminifère on constate que sa forme embryonnaire ou ses tous premiers stades permettent généralement de le classer dans une super-famille, puis au cours de la croissance on voit successivement apparaître les caractères qui définissent la famille, le genre et l'espèce. Les empreintes n'apparaissant que tardivement chez les individus qui, par leurs stades antérieurs, sont tout à fait comparables à ceux

qui restent striés, ne sauraient présenter une grande importance taxonomique. Tout au plus peut-on leur attribuer celle de sous-espèce, de race.

- CONCLUSION -

Il existe donc, au large des côtes de Tunisie orientale, des Vertébralines que je rapporte à l'espèce : *Vertebralina striata* d'Orbigny sous sa forme "typique" en y associant les individus pseudo-évolutes striés et deux sous-espèces ou races, l'une de fréquence à peu près égale à celle de l'espèce typique qui se caractérise par l'apparition d'empreintes plus ou moins importantes, l'autre beaucoup plus rare, possédant des stries anastomosées en un fin réticulum vers la base de chaque loge. Je ne juge pas utile d'attribuer de noms à ces deux catégories dont l'importance dans la classification n'a pu être démontrée avec précision.

Pour donner une description complète des Vertébralines de la région prospectée je dois signaler deux individus uniques quant à la particularité qui les singularise respectivement et que je classe, tant que je n'en ai pas trouvé d'autres semblables, dans la catégorie des anormaux. L'un, du groupe *Vertebralina striata*, possède une loge unisériée munie d'une ouverture relativement moins longue que celle qu'on trouve habituellement. L'autre, également strié, (dextre, pseudo-évolue, enroulé) possède à chaque loge une carène marginale tranchante. Son diamètre total est de 0,85 mm, son proloculum de 25 μ , il possède 8 loges dont 2 au premier tour de spire.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée.

Corse - Golfe d'Ajaccio - HERON-ALLEN & EARLAND, 1922, p. 123.

Majorque. Baie de Palma - COLOM, G.C., 1942, p.30, pl.7, fig. 133-135.

Tripoli - MARTINOTTI, 1920, p. 414.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p. 6.

Delos - SIDEBOTTOM, 1904, p. 18.

- **Mer Rouge** - SAID, R., 1949, p.20, pl. 2, fig. 19.

- **Océan Pacifique Nord** - CUSHMAN, 1917, p. 38, pl. 22, fig. 4.

- **Océan Atlantique - Côtes anglaises et européennes** - WILLIAMSON, 1858, p. 90, pl. 7, fig. 196 a-b.

Sous - Famille : **NUBECULARIINAE**

Genre : **NUBECULARIA** Defrance, 1825.

Les Nubéculaires sont présentes à la plupart des stations, jamais en abondance : moins de 20 % des individus. Leur dénombrement exact n'est pas toujours facile, les formes plates se brisent souvent, dès qu'elles n'ont plus de support ; quant aux formes cylindriques, elles manifestent également une grande fragilité due, sans doute, à la nature même de leur test qui agglutine des grains de nature diverse mais de dimensions toujours relativement très grossières, constituant autant d'excroissances qui accrochent, en particulier aux mailles des tamis lors des lavages.

J'ai distingué les groupes morphologiques suivants :

1° / - INDIVIDUS A LOGES TOUJOURS REGULIEREMENT PLANISPIRALEES :

Nubecularia lucifuga Defrance, 1825.

(pl. VII, fig. 1-3)

Nubecularia lucifuga DEFANCE, 1825, Dict. Sci. Nat., vol. 35, p.210, pl.64, fig.3.

Nubecularia cristellaroides TERQUEM, 1878, Mém.Soc.Géol.France, sér.3, t.1, n° 3,p.14,
pl.1, fig. 5.

Nubecularia lucifuga DEFANCE, BRADY, 1884, Rep.Voy.Challenger,Zool., vol.9,
p. 134, pl.1, fig.9 - 16.

Les individus tunisiens que je rapporte à cette espèce sont les plus fréquents, ils ont environ 6 loges par tour pendant quelques tours seulement. Leur forme générale est plane ou parfois en accord avec les irrégularités du substratum. La face libre, porcelanée, présente des renflements correspondant aux chambres du dernier tour, qui confèrent à la zone centrale une concavité faible. Le côté fixé est fermé par une mince pellicule de calcite conservée au moins partiellement. La marge externe est aigüe.

Si l'on compare les figurations de **Nubecularia lucifuga** données par BRADY à celles de **N. cristellaroides** TERQUEM du Pliocène de l'île de Rhodes on conclut, comme BRADY, qu'il s'agit de la même espèce. Naturellement il faudrait pouvoir comparer les types de Defrance et de Terquem pour obtenir une certitude.

L'aperture des formes tunisiennes est toujours ovale, aplatie dans le plan d'enroulement, mais sa paroi diffère suivant les individus. Elle forme chez certains un auvent qui vient s'appuyer à la pellicule basale et, chez d'autres, un goulot complet quoique très court. On peut interpréter ce deuxième type d'aperture comme intermédiaire entre "l'auvent" de **Nubecularia lucifuga** Defrance et le goulot de **N. massutiana** Colom.

Répartition de Nubecularia lucifuga DeFrance.

Actuel : Répartition mondiale dans les eaux peu profondes chaudes et tempérées -
BRADY, 1884, p. 134, pl.1, fig. 9-16.

Mer Méditerranée - Baléares - COLOM, 1942, p.30, pl.11, fig. 213-214.

Italie - Istrie - WIESNER, 1912, p. 206.

Sicile - Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p. 2.

Grèce - Delos - SIDEBOTTOM, 1904, p. 2, pl.2, fig. 1 et 2

Libye - Tripoli - MARTINOTTI, 1920, p. 252.

Fossile . Eocène du Bassin de Paris - type.

2° / - INDIVIDUS A ENROULEMENT IRREGULIER ET APERTURE EN GOULOT :

Nubecularia massutiana Colom, 1942.

(pl. VI, fig. 4-7)

Nubecularia massutiana G. COLOM, 1942, **43**, p. 30, pl.7, fig. 158-160, pl. 9, fig. 178-179, pl. 11, fig. 216-217, 219.

Espèce assez fréquente à la station 416 par 6 m de fond au N. de l'île de Djerba.

On note de brusques changements du sens de l'enroulement chez certains individus, il arrive que les loges s'ouvrent alternativement suivant deux directions opposées. Certains tests conservent l'aspect porcelané de *N. lucifuga*, d'autres sont plus rugueux, certains agglutinants superficiels.

- *Répartition* -

Actuel : Méditerranée - Baléares (Baie de Palma de Majorque partie orientale) - type.

3° / - INDIVIDUS DE FORME CYLINDRIQUE, UNIQUEMENT FIXES PAR LEURS PREMIERES LOGES.

Nubecularia sp. (aff. *Nubeculina divaricata*, Brady, 1879).

(pl. VI, fig. 5,6,8-12)

Présentes, toujours en petit nombre, à quelques stations du Nord de l'île de Djerba (417-418) et près de la balise de Ras Zira (424) ces formes sont très comparables aux figurations de *Nubeculina divaricata* Brady d'HERON ALLEN et EARLAND (1922, **59**, p. 114, pl. 1, fig. 1) représentant des individus des côtes de Corse dont elles ne diffèrent que par le mode d'aperture qui n'est pas toujours un goulot complet mais parfois un simple "auvent" s'appuyant sur le dernier bloc agglutiné. Les individus corses, tout comme ceux de Tunisie, se distinguent du type de BRADY par leur test de forme générale plus trapue ne présentant pas d'étranglements suturaux aussi prononcés et, par l'absence de dents s'enfonçant vers l'intérieur du goulot apertural.

Pour confirmer l'attribution des individus tunisiens au genre **Nubecularia** il faudrait mettre en évidence le stade cornuspirin initial. - je n'y suis pas parvenue sur les quelques échantillons dont je disposais ; la plupart d'entre eux étaient fragmentaires. Mais, indépendamment de l'étude du stade initial, celle de la structure de la paroi permet de conclure qu'il ne s'agit pas de **Reophax** Montfort, 1808. On constate, en effet, sur les sections longitudinales (pl. XX, fig. 4), que l'agglutinat très grossier, constitué essentiellement d'oolithes et de tests de Foraminifères est superficiel et qu'il existe une couche de calcite cryptocristalline sous-jacente.

4° / - PETITS TUBES RAMIFIES, FIXES SUR TOUTE LEUR LONGUEUR.

Nubecularia tubulosa Heron Allen et Earland.

Nubecularia tubulosa HERON ALLEN et EARLAND, 1914, (185, p.548, pl.40, fig. 1-5).

Espèce fréquente sur les fragments d'**Halimeda** et les tests d'**Orbitolitinæ**.

- Répartition -

Actuel : Océan Indien - Kerimba Archipelage - Station type.

Famille : **MILIOLIDAE**

I - REPARTITION -

Cette famille est la seule à posséder des représentants dans tous les prélèvements à microfaune. A la plupart des stations elle comprend plus de la moitié des individus, 90 % même au Nord, Nord-Ouest de Ras Ashdir (station 424). Lorsque sa fréquence décroît elle cède la place soit aux **Peneroplidae** (dans la Bahiret el Bou Grara et dans une zone au Nord de l'île de Djerba, au large d'Humt Suk et de Ras Remoel) soit aux **Elphidiidae** (à la sortie du Golfe de Gabès : station 616).

Le tableau 19 indique le pourcentage des individus de chaque genre et espèce dans les prises d'essai. Lorsque le nombre de **Miliolidae** trouvé dans 30 cm³ de sédiment brut était inférieur à 40 je me suis contentée de noter par le signe + les diverses espèces distinguées. Des pourcentages calculés sur un échantillon d'effectif trop faible et sur une seule prise d'essai, risquaient, en effet, de ne pas être représentatifs de la composition en **Miliolidae** du sédiment.

Tout en rappelant qu'il n'a pas été possible de distinguer les formes vivantes au moment de la récolte et que les fréquences indiquées ne correspondent pas toujours à des individus en place on peut effectuer les constatations suivantes :

Présence constante des genres **Quinqueloculina**, **Triloculina**, et **Spiroloculina** dans tous les sédiments.

Localisation du genre **Massilina** essentiellement aux herbiers.

REPARTITION DES MILIOLIDAE		GOLFE DE																									
		LITTORAL CONTINENTAL																									
ENTREE		N		VERS LA SPIRA			GABES		N.W DE TARF EL DJORF			COTE W.			COTE N.W												
STATIONS		616	617	433	318	603	602	604 ^a	604 ^b	604 ^c	401	402	405	412	413	414	415	308	307	306	305	404	301	302	303	304	
Herbier			+	+	+	+												+	+	+		+	+	+	+	+	
Nombre de foraminifères dans 30 cm ³ de sédiment		4.890	4.340	340	150	400	1.950	10	3	6	1.200	1.800	150	800	800	1.200	200	200	500	200	250	20	(350)	(350)	(350)	(350)	
Fréquence des <i>Miliolidae</i> % des individus dans les prél.		9	25	39	8	50	63		+	+	+	52	68	58	16	50	40	60	55	47	39	64	56	33	38	40	40
% des individus par genre	<i>Quinqueloculina</i>	80	59	62	+	32	46	+	+	+	20	40	80	25	78	20	40	50	34	32	79	+	45	45	48	47	
	<i>Triloculina</i>	12	25	34	+	59	21	3	3	3	30	29	15	35	6	32	40	34	58	61	14	+	43	43	42	37	
	<i>Massilina</i>	3					3	3	3		4	3	5	4	26		8		6	2	+	6	4	2	8		
	<i>Spiraloculina</i>	5	13	4	+	28	3	3	3	3	50	27	+	5	6	11	10	+	8	+	5	+	6	8	8	8	
	<i>Sigmoilina</i>					3	5	3	3	3				30	6	5	10	8									
	<i>Articulina</i>	3						3	3	3			2			5						5					
Nombre d'espèces		11	13	8	3	13	10	3	3	3	8	11	9	9	7	9	7	11	13	16	15	5	20	17	19	19	
<i>Quinqueloculina</i>	<i>osinclinatum</i> Le Calvez											+											+	+			
	<i>aspera</i> d'Orbigny				+														+	+	+						
	<i>quadrata</i> Norvång										+	7							+	8			7	5	7	6	
	<i>contorta</i> d'Orbigny	+																									
	<i>parvula</i> Schlumberger				+																						
	<i>clairensis</i> Heron-Al. et E.					43					+	7		+	6		30	20	5	+	6	+	+	+	+	+	
	<i>viennensis</i> Le Calvez	34																									
	<i>sinuosa</i> Terquem			+									40			+											
	<i>reticulata</i> d'Orbigny		20	+												10		7		+	+	+	+	+	+	+	
	<i>disparilis</i> d'Orbigny	5	20	40									35	+	12		10	10	8				6	6	5	6	
	<i>aff. villefranca</i> Le Calv.		+			+								16					+	10		+	+	+	+	+	
	<i>aff. undosa</i> Karrer	+				+														+							
	<i>undulata</i> d'Orbigny	+																			+		+	+	+	+	
	<i>Adelosina</i> Type : I	20	10	+	+	30		+	+	+	+	20		+	5		+						6	7	6	7	
	" " II	21	6								6	7		+			+	5	7	24							
" " III	5	+								+	15	14		60		10	+	9	10	25		17	18	17	18		
" " IV																		+	+			+	+	+	+		
" " V	+	+	6															+									
<i>Triloculina</i>	<i>aff. squamosa</i> Terquem					+												16	+				10	9	8	10	
	<i>trigonula</i> Lamarck					21					10	+	+					20	19	+			7	8	7	8	
	<i>williamsoni</i> Terquem		+			+					10							+	+	+			+	+	+	+	
	<i>oblonga</i> (Montagu)	+	5	+		20	8				10	+		+	6	27	20	9	6	16	+		5	6	6	+	
	<i>marioni</i> Schlumberger	7	8	20		15	5					17	+	25			20	14	6	22	6	+	13	12	14	10	
	<i>aff. B. mutabilis</i> Mart.		+	10									10								+	+	6	6	5	5	
	<i>rotunda</i> d'Orbigny	+		+								+				+			+								
	<i>labiosa</i> d'Orbigny																	11									
<i>wabbiana</i> d'Orbigny		+		+	+						+							+	+	+							
<i>Massilin.</i>	<i>secans</i> (d'Orbigny)		+									+	+	+	+	26		8		6	+	+	5	+	+	6	
	<i>aff. S. denticulata</i> (C.)																						+		+		
	<i>aff. planispiroides</i> M.																	+									
<i>Spiraloculina</i>	<i>excavata</i> d'Orbigny	5	7	+		+	+				40	12				11	9		+	+			+	+	+	+	
	<i>ornata</i> d'Orbigny		+			+	20					15						+	5			+	+	+	+	+	
	<i>a. tricarinata</i> Le Calv.		+			+	4																+	+	+	+	
	<i>aff. antillarum</i> d'Orb.				+							10	+	+	6		+	+	+	+			+	+	+	+	
<i>Sigm. aff. Flintii</i> Cushman						5	5								30	6	5	10	8								
<i>Arti. pacifica</i> Cushman sp.			+										+			+											

GABES										DE DIERBA										CANAL D'ADJIM										AU LARGE DE LA MER DES BIBAN										BAHRET EL BIBAN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
COTE N.										COTE N. - E.										SIDI GARUS										AGHIR										BAHIRET EL BOU GRARA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
403	605	612	416	417	606	614	418	609	432	615	316	316 bis	316 ter	317	317 bis	317 ter	315	315 bis	315 ter	430	431	419	420	421	313	313 bis	313 ter	314	314 bis	314 ter	407	408	406	409	410	411	309	309 bis	309 ter	312	311	422	423	424	425	426	428	429																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
+	+	+			+	+		+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Apparition sporadique de *Sigmoilina* vers la Srira, Agfir et au Nord-Ouest de Tarf el Djorf. Dans cette dernière zone la fréquence des Sigmoilines croît à l'inverse de celle de l'ensemble des *Miliolidae* : elle atteint 30 % des *Miliolidae* à la station 412 dans un sédiment où les *Miliolidae* sont rares, ne comprenant que 16 % des Foraminifères.

Ces résultats sont en accord avec des observations effectuées en d'autres points de la Méditerranée, en particulier par J. et Y. LE CALVEZ, 1958, en Baie de Villefranche.

On peut citer encore l'apparition d'*Articulina* à l'entrée du Golfe de Gabès (616), sur la côte nord-est de Djerba (315) mais, également, près de Tarf el Djorf.

Dans le tableau 19 j'ai compté les 19 morphotypes d'Adélosines ornées pour une seule "espèce" ; on verra, en effet, que l'étude détaillée de ces formes n'a pas permis de conclure nettement à la validité de ces différents groupes.

Les 33 espèces distinguées n'ont pas une répartition uniforme. Elles ne coexistent à aucune station. On en trouve réunies au maximum 19, le plus souvent moins de 10, plus fréquemment 7. Aucune espèce n'est présente à toutes les stations. On trouve communément : *Quinqueloculina cliarensis* HERON-ALLEN et EARLAND, *Triloculina oblonga* (MONTAGU), *Spiroloculina* aff. *antillarum* d'ORBIGNY. Certaines espèces sont accumulées naturellement ou par transport à certaines stations. On peut citer, par exemple : *Triloculina* cf *squamosa* TERQUEM dans la Bahiret el Bou Grara ou *Quinqueloculina viennensis* LE CALVEZ à l'entrée du Golfe de Gabès (616).

II - DEFINITIONS PREALABLES.

Avant d'aborder l'étude systématique je définirai quelques termes en les illustrant fig. 14, p. 88.

Comme c'est l'usage chaque individu est orienté l'aperture de la dernière loge, la n^e tournée vers le haut de la page. *Les longueurs des loges* et du test se prennent parallèlement à l'axe de développement. Pour chaque loge on distingue trois zones longitudinales : deux *zones latérales* mitoyennes des sutures et une *zone marginale* adjacente aux deux précédentes et qui correspond au maximum de convexité de la loge. *La largeur du test* est la distance entre les zones marginales des deux dernières loges, mesurée perpendiculairement à la direction de l'axe de développement en passant par la loge embryonnaire.

L'épaisseur du test se mesure perpendiculairement à la longueur et à la largeur du test au niveau de la loge embryonnaire.

La hauteur d'une loge est la distance qui sépare la paroi interne de la zone marginale de cette loge de celle de la loge sous-jacente. Cette distance prise perpendiculairement à la direction de l'axe de développement en passant par la loge embryonnaire, caractérise le "vide" de la loge, la largeur de la loge se mesure de façon identique, mais elle inclut l'épaisseur de la paroi de la zone marginale.



Figure : 14 - Illustration des termes utilisés dans l'étude descriptive des Miliolidae.

III - ETUDE SYSTEMATIQUE -

Genre : **QUINQUELOCULINA** d'Orbigny.

Répartition -

J'ai déjà mentionné la présence constante de ce genre dans toute la région étudiée. Il domine dans la plupart des stations du Golfe de Gabès, des côtes de l'île de Djerba et au large de la Mer des Biban. Il partage la vedette avec le genre **Tri-loculina** sur la côte Nord-Ouest de Djerba. Dans la Bahiret el Bou Grara il est éclipsé par le genre **Spiroloculina**.

Les différentes espèces -

1°/ - ESPECES A TEST PLUS OU MOINS ARENACE SUPERFICIELLEMENT :

Quinqueloculina osinclinatum Le Calvez.

(fig. 15 a - c)

Quinqueloculina osinclinatum LE CALVEZ J. et Y., 1958, (58, p. 167, pl. 3, fig. 7-8, pl. 9, fig. 95-97).

Stations

Quelques individus à Gabès (station 402) au Nord et au Nord-Ouest de Bordj Djillidj (605, 301, 303) et à l'Ouest de Ras Turgoeness (315) à des profondeurs ne dépassant pas 10 m.

Remarque :

Espèce bien caractérisée par l'inclinaison constante de l'aperture, ses bourrelets marginaux et son type d'arénation comprenant des grains de taille variable agglomérés chez les formes tunisiennes par un ciment calcaire grumeleux très abondant.

Répartition :

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche : espèce de la zone des herbiers à Posidonies par 5 à 20 m.
Type.

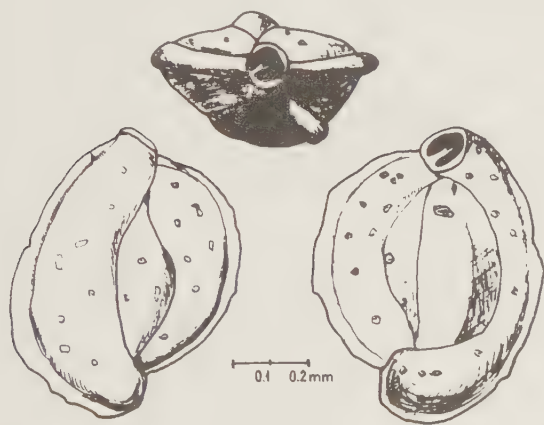


Figure 15 :
Quinqueloculina osinclinatum.
LE CALVEZ.

Quinqueloculina aspera d'Orbigny.

(pl. XIII, fig. 1)

Quinqueloculina aspera d'ORBIGNY, 1826, Ann.Sci.Nat. p.301 ; dessin inédit repris par FORNASINI, 1905, pl. 3, fig. 1, 1 a - b.

Quinqueloculina aspera d'ORBIGNY, 1826, LE CALVEZ, J. et Y., 1958, (58, p.168, pl. 9, fig. 101 - 102 (Synonymie).

Stations :

Quelques individus, vers la Srira (603), sur les côtes occidentale, septentrionale et orientale de l'île de Djerba (stations 307, 306, 305, 403 et 430) ainsi que dans la Bahiret el Bou Grara (407).

- Remarque -

Les individus tunisiens ont des proportions tout à fait comparables à celles des formes de la Baie de Villefranche figurées par Le Calvez *op. cit.* (rapport $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}} = 1,6$ dans les deux cas); ils sont un peu plus trapus que l'individu du " dessin inédit" ($L/1 = 2$).

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée : Type

Baie de Villefranche, LE CALVEZ.

Tripoli, MARTINOTTI, 1920, p. 44, pl. 12, fig. 9-11

Mer Adriatique, WIESNER, 1923, p. 44, pl. 5, fig. 47, *Miliolina squamosa* non Terquem *fide* LE CALVEZ. non vidi.

Quinqueloculina quadrata Norvång.

(pl. XIII. fig. 2)

Quinqueloculina quadrata NORVÅNG, 1945, Edjnar Munksgaard, vol. 2, pl. 2, p. 7 : espèce créée pour *Q. sclerotica* CUSHMAN, 1929, bull. 104, p. 24, pl. 1, fig. 5 a et d (non Karrer) et correspondant à une forme étudiée en 1884 par BALKWILL et MILLETT.

- Stations -

Espèce présente, toujours en petit nombre, à Gabès (401, 402) sur les côtes occidentale et nord occidentale de l'île de Djerba (305, 404, 301, 304) vers Sidi Garus (430, 420-421) et dans les Bahiret el Bou Grara et el Biban (406-410 et 428).

- Remarque -

Quinqueloculina quadrata Norvång semble tout à fait identique à *Q. quadrilateralis* Martinotti ainsi que l'ont déjà indiqué J. et Y. LE CALVEZ (1958, p. 171). D'après la loi d'antériorité c'est le nom créé par MARTINOTTI qui devrait être conservé. Toutefois NORVÅNG n'a fait que nommer *Q. sclerotica* CUSHMAN, 1929, homonyme d'une espèce décrite par KARRER. Et *Q. sclerotica* Cushman (non Karrer) désigne un individu étudié en 1884 par BALKWILL et MILLETT.

- Répartition -

Actuel - Océan Atlantique - Côtes Européennes, Iles Britanniques, ty Islande, Norvång, *op. cit.*

Mer Méditerranée - Baie de Palma de Majorque - Colom, G.C., 1942, p. 12, pl. 1, fig. 17-22 - *Q. quadrilateralis* Martinotti.

Tripoli - MARTINOTTI, 1920, pl. 12, fig. 13-14 non d'Orbigny, 1839, pl. 9, fig. 14 et 16.

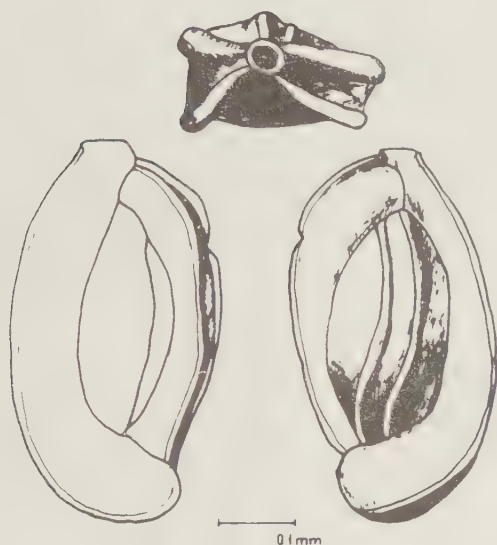
Mer Adriatique - WIESNER, 1923, p. 46, pl. 6, fig. 58, - *Miliolina aspera* d'Orbigny var *contorta* WIESNER (non *Q. contorta* d'Orbigny, 1846 *fide* J. et Y. LE CALVEZ *op. cit.*).

2°/ - ESPECE A TEST CALCAIRE RUGUEUX, MAT

Quinqueloculina contorta d'Orbigny.

(fig. 16)

Quinqueloculina contorta d'ORBIGNY, 1846, Foram. foss. Bassin tert. Vienne, p.298, pl. 20, fig. 4-6.



Stations - Cette espèce n'est représentée que par quelques individus à la station 616 par - 54 m à l'entrée du Golfe de Gabès.

Répartition -

Tertiaire -

Bassin de Vienne :

Miocène, type.

Actuel - Mer Méditerranée : Baie de Villefranche. LE CALVEZ, J. et Y., 1958, p.171, pl.12, fig.140-142 (entre 10 et 70 m).

Mer Adriatique - WIESNER (Miliolina contorta), 1923, pl.6, fig. 56.

Océan Atlantique - Côtes européennes (Angleterre, Irlande, Ecosse, France) CUSHMAN, 1929, p.29, pl.3, fig.6a-c.

Figure : 16 -

Quinqueloculina contorta d'ORBIGNY.

3°/ - ESPECE A TEST LISSE ET BRILLANT ET MARGE ARRONDIE.

Quinqueloculina parvula Schlumberger.

(pl. XIII, fig. 3)

Quinqueloculina parvula SCHLUMBERGER, 1894, Mém. Soc. Zool. France, vol.7, p.255, pl. 3, fig. 8-9.

Quinqueloculina parvula Schlumberger, in. J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p.184, pl.11, fig.131-133. Synonymie indiquée : **Q. sp.** SIDEBOTTOM, 1909, pl. 5, fig.8.

Stations :

Quelques individus vers la Srira (603) et sur la côte nord-est de l'île de Djerba (315).

Répartition :

Actuel - Océan Arctique - Baie de Kola (U.R.S.S.) : type.

Mer Méditerranée - Baie de Villefranche - LE CALVEZ J. et Y. *op. cit.*

Etang de Thau - KURC, G, 1961, pl.219, fig.22

Delos, SIDEBOTTOM, *op. cit.*

4°/ - ESPECE A TEST LISSE ET BRILLANT ET MARGE AIGUE.

Quinqueloculina (Adelosina) cliarensis Heron-Allen et Earland.

(fig. 17)

Miliolina cliarensis HERON-ALLEN et EARLAND, 1930, Journ. Roy. Microsc. Soc., vol. 1
p. 58, pl. 3, fig. 26-31.

- Stations -

Commune à la plupart des stations, sa fréquence croît vers la Srira (602),
Tarf el Djorf (415) et dans le Canal d'Adjim (309).

- Remarque -

Les individus tunisiens que je rapporte à l'espèce de HERON-ALLEN
et EARLAND sont assez polymorphes. Le rapport longueur/largeur varie de 1, 5 à 1,8.



Figure : 17 - Quinqueloculina (Adelosina) cliarensis
(Heron - Allen et Earland).

Les individus les plus trapus ont trois loges visibles de l'extérieur, les autres quatre. Toutefois, en section, on constate que la n^e loge des formes à 3 loges n'est que jointive de la (n-1)^e mais ne la recouvre partiellement jamais comme c'est la règle chez les véritables Triloculines. Les individus mégalosphériques sont caractéristiques du genre *Adelosina* (ex. individu jeune figuré (fig. 17,3). En Méditerranée, divers auteurs (SCHLUMBERGER, 1893, SIDEBOTTOM, 1904, COLOM, 1942) signalent, sous l'appellation de *Quinqueloculina (Adelosina) laevigata* d'Orbigny, des individus très semblables à ceux de Tunisie, mais possédant toujours 4 loges apparentes avec des rapports longueur/largeur tous égaux à 1,8. Constatant des différences entre le type des Iles Canaries et les individus méditerranéens, J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p. 186, pl.5, fig. 40-41, à Villefranche, figurent une *Q. cliarensis* Heron-Allen et Earland plus élan- cée que les formes précédentes : $L/1 = 2,2$. Ces auteurs indiquent une augmentation du caractère anguleux des loges avec la profondeur. Les *Q. cliarensis* seraient assez larges et peu aigües entre 10 et 40 m. L'examen de tout un lot de *Q. cliarensis* de Vil- lefranche, mis à notre disposition par Mme LE CALVEZ, nous a permis de constater que les individus tunisiens étudiés correspondaient bien aux formes les plus trapues de Villefranche. Très rares à Villefranche, elles deviennent "la forme moyenne" sur les côtes tunisiennes et pourraient mériter une dénomination sub-spécifique.

- Répartition -

- Actuel - Mer du Nord, type.

Manche, HERON-ALLEN et EARLAND *op. cit.*

Mer Méditerranée - Baie de Villefranche, LE CALVEZ, *op. cit.*

Quinqueloculina viennensis Le Calvez.

(pl. XIII, fig. 4)

Quinqueloculina viennensis LE CALVEZ, J. et Y. 1958, (58, p.187, pl.5, fig.42,44-45)

nom nouveau pour :

Quinqueloculina cuvieriana BRADY, 1884, p.162, pl.5, fig.12 (non d'Orbigny).

- Stations -

Assez rare sur la côte nord et nord-est de l'île de Djerba elle représen- te le tiers des *Miliolidae* par - 54 m à l'entrée du Golfe de Gabès (station 616).

- Remarque -

On note chez les individus tunisiens des variations dans le degré d'an- gulosité des loges. J. et Y. LE CALVEZ (1958, *op. cit.*) trouvent à Villefranche que l'angulosité croît avec la profondeur. Dans la région étudiée, les stations à *Quinquelo- culina viennensis*, sont trop peu nombreuses et surtout ne présentent pas de variations de profondeur suffisantes pour qu'on puisse vérifier cette remarque. CUSHMAN, 1929, (Bull.104), p.26, pl.2, fig. 6a-c, fait tomber *Q. cuvieriana* Brady (non d'Orbigny) en synonymie avec *Q. lamarckiana* d'Orbigny.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche - LE CALVEZ J. et Y. *op. cit.* (abon- dante de 70 à 500 m).

Océan Atlantique - Antilles - CUSHMAN, *op. cit.*

Quinqueloculina sinuosa Terquem émend. M. Mangin.

(pl. XIII, fig. 5 a-c)

Quinqueloculina sinuosa TERQUEM, 1878, Mém.Soc.Géol.France, sér.3, t.1, n° 3, p.72, pl.8, fig.12-15.

Quinqueloculina sinuosa Terquem, MANGIN, M., 1960, p.41, pl.1, fig. 2a-b.

- Stations -

Quinqueloculina sinuosa existe sporadiquement en petit nombre dans toute la région étudiée.

- Remarque -

Par leur dent simple et leur contour ondulé les individus tunisiens s'apparentent à **Quinqueloculina sinuosa** Terquem telle que la décrit M. MANGIN. Il faut noter toutefois l'épaississement de la partie libre de la dent qui ne doit pas exister chez les formes de l'île de Rhodes que cet auteur qualifie de "mince et simple".

Répartition -

"Pliocène" de l'île de Rhodes : Holotype

5°/ - ESPECE A TEST ORNE D'UNE RETICULATION.

Des **Miliolidae** à ornementation réticulée sont présentes dans onze stations cantonnées au Golfe de Gabès. On les rencontre, toujours en très petit nombre dans les sédiments prélevés par 5 à 7 m de fond, au Nord et à l'Ouest de l'île de Djerba (stations 609, 612, 403, 302, 303, 305, 306, 307), au large de Maharès par 22 m (433), de la Srira par 6 m (602) ainsi qu'un individu unique, peut-être allochtone, par 13 m dans le canal d'Adjim (311).

Les déterminations génériques et spécifiques sont difficiles. Si l'on applique les critères habituels : nombre de loges par tour de spire, nombre et position des carènes, il est possible de distinguer quatre genres et de nombreuses espèces mais il subsiste beaucoup de formes intermédiaires. A la constance remarquable du type d'ornementation de la paroi et des caractères aperturaux s'oppose, en effet, la grande variabilité de forme générale des tests liée, d'une part, au nombre de loges visibles de l'extérieur (3 à 6 suivant les individus) et, d'autre part, à la présence possible de carènes, variables en nombre et en position. Lors du tri préliminaire des résidus de tamisage de chaque prélèvement, j'ai groupé dans le même échantillon, sous la rubrique "Miliolae à ornementation réticulée", toutes les Miliolae possédant une réticulation, indépendamment du nombre de loges visibles de l'extérieur et de celui des carènes, ceci dans le but de rechercher si les différences individuelles ne correspondaient pas à des stades ontogéniques divers. Je vais montrer qu'une étude plus détaillée infirme cette hypothèse et que l'absence de formes B certaines dans les échantillons, interdit le choix de l'une des deux autres conclusions possibles : hétérogénéité spécifique ou polymorphisme des gamontes d'une même espèce.

Voyons d'abord les caractères communs à tous les individus : l'ornementation réticulée et les caractères aperturaux, puis les caractères variables : nombre de loges apparentes, formations carénales.

- L'ORNEMENTATION RETICULEE :

J'en traite d'abord, bien que la constance des caractères aperturaux soit peut-être d'une importance taxonomique plus grande, mais, lorsdu tri préliminaire, elle constitue le caractère le plus marquant.

Examinée à la loupe binoculaire, à des grossissements de 30 environ, la surface externe des loges porte, sauf dans la zone aperturale, un réseau très régulier de petites côtes dessinant un filet à mailles losangiques qui épouse la forme du test, s'étirant légèrement dans les parties les plus convexes. A l'intérieur de chaque maille se trouve une dépression ovale dont le grand axe coïncide avec la grande diagonale du losange. Cette grande diagonale est environ les 4/3 de la petite. Latéralement, de part et d'autre de l'aperture, subsiste une zone pseudotriangulaire lisse; elle n'offre que quelques bourrelets longitudinaux très peu accentués. Au passage des carènes la réticulation est également interrompue, mais tandis qu'elle semble disparaître sous la partie lisse de la zone aperturale, comme si cette dernière était due à un dépôt secondaire de calcaire masquant la réticulation, elle se poursuit, au contraire, à la base des carènes et les côtes de l'une des directions du réseau, celle qui se dirige marginalement vers l'apex de la loge considérée, se poursuivent, en s'atténuant progressivement, sur une partie des flancs carénaux. La constance de cette réticulation est remarquable. La densité relative des mailles est quasi identique, leur nombre reste voisin d'une loge à l'autre et d'un individu à l'autre, seules leurs dimensions varient proportionnellement à la taille de la loge considérée. (Ces constatations n'ont été faites que sur les trois dernières loges visibles).

Examinées au microscope "ultropak" (Leitz) à des grossissements de 110 environ les dépressions perdent leur forme ovale régulière, elles apparaissent plus variables, polyédriques à angles émoussés.

En section transversale, on constate que cette ornementation n'est nullement différenciée dans l'épaisseur du test. Le contour de la paroi est crénelé, chaque rempart qui demeure en continuité avec la substance interne du test correspond à une côte, chaque créneau à une dépression dont la profondeur est environ le 1/3 de l'épaisseur totale de la paroi de la loge considérée.

Il existe un autre type d'ornementation lié au précédent. Le réseau de côtes n'est plus en relief, mais en creux et les dépressions inscrites dans ces mailles sont bordées d'un bourrelet important. Le test prend alors un aspect pustuleux, à pustules éclatées, ressemblant à de petits cratères. La densité des dépressions est comparable à celle du type précédent. Je n'ai trouvé que deux individus affligés de ces pustules : le 612 n° 5 et le 612 n° 3. Mais, tandis que le 612 n° 5 (pl. VII, fig.6) en est uniformément couvert, le 612 n° 3 (pl. VII, fig.5) possède en réalité trois types d'ornementation juxtaposés : la dernière loge est pustuleuse à l'apex, réticulée sur sa face latérale du côté concave et présente à sa partie latéralo-convexe une ornementation plus irrégulière de dépressions de forme variable, et de dimensions relatives supérieures à celles des dépressions des deux autres types. Il semble donc, que l'on doive considérer l'ornementation pustuleuse comme une anomalie de l'ornementation réticulée, dans le cas des Miliolae des côtes de Tunisie. Peut-être s'agit-il d'une mutation et devrait-elle être soulignée par un nom de variété ?

-CARACTERES MORPHOLOGIQUES DE L'APERTURE. (pl. VII, fig. 7-8 a)

Ouverture en fente très allongée, quatre à cinq fois plus longue que

large, munie d'une dent étroite occupant presque toute la longueur de l'aperture, ne devenant bifide qu'à son extrémité libre, en direction marginale. En vue aperturale cette dent paraît grêle mais on constate, soit en inclinant les tests, soit en examinant des individus dont la paroi latérale de l'aperture a été fortuitement endommagée (le 612 n°2 en particulier), qu'elle se prolonge vers l'intérieur par une lame d'aspect robuste qui s'appuie sur la partie marginale de l'avant dernière loge. Cette dent est donc de forme pseudotriangulaire avec deux côtés libres et un côté fixe. L'un des côtés libres, visible de l'extérieur, correspond à la "dent" habituellement décrite, l'autre, qui s'enfonce vers l'intérieur est bordé d'une gouttière visible transversalement de l'extérieur, elle constitue la bifurcation de la dent principale. Le côté fixe est adjacent à la loge antérieure.

L'aperture proprement dite est ourlée d'un bourrelet se prolongeant latéralement en deux zones pseudotriangulaires à peu près lisses, débordant sur la partie réticulée un peu à la manière des épaississements observés chez certains Gastéropodes : les Thersitées par exemple.

- NOMBRE DE LOGES APPARENTES.

Suivant les individus, un examen externe du test permet de dénombrer de trois à six loges. La surface relative des loges visibles est très variable, et nous verrons sur les sections transversales (fig.21, p.132) qu'elle est fonction du degré d'embrassement des loges plus récemment construites. On peut ainsi distinguer des individus à trois loges franches, puis toute une série d'individus à quatre loges dont la quatrième (la $(n-3)^e$ de la notation habituelle) est plus ou moins masquée par les suivantes. Tantôt très nette, d'une largeur apparente notable, elle devient pour certains tests à peine discernable.

D'autres individus enfin, montrent nettement cinq loges et, un spécimen unique, six.

- LES CARENES.

Situées dans la zone marginale et parfois aussi latéralement, elles présentent le même aspect que la lèvre qui borde l'aperture. Leur hauteur, toujours assez faible, atteint, en général, son maximum à l'apex. Elles varient en nombre et en position et il est rare de trouver deux individus identiques. Elles diffèrent également d'une loge à l'autre chez un même individu et nous verrons qu'il ne semble pas possible de dégager une loi générale indiquant le rapport entre les variations constatées et les stades de croissance, au moins pour les derniers stades.

Afin de décrire succinctement un échantillon de 36 individus, je définirai quelques symboles (voir fig. 18 et tabl. 20).

Tout d'abord, orientons les coquilles. Si l'on dispose chaque test l'aperture tournée vers le haut, on peut distinguer une face latérale concave et une face latérale convexe.

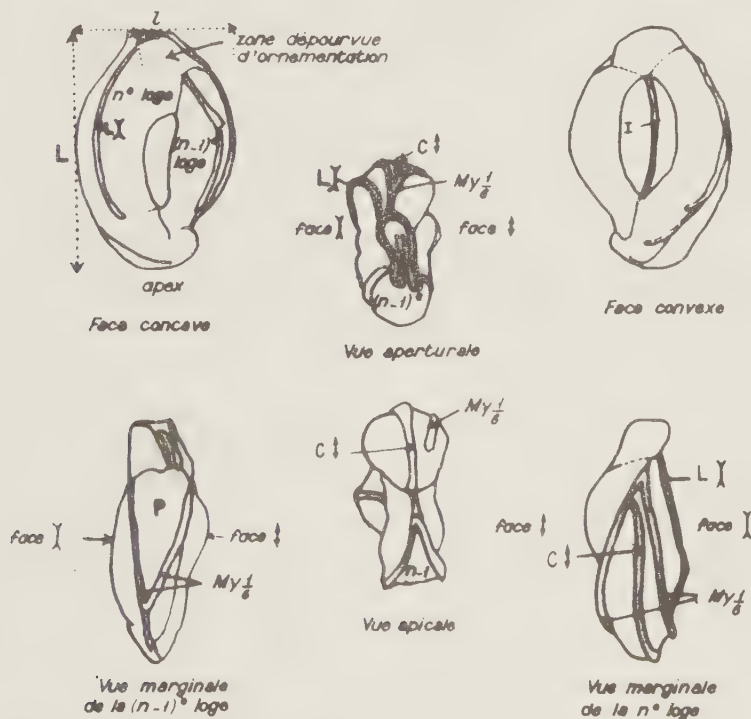
Le test de l'individu 612 n° 2 (fig.19 et pl.VII, fig.4) fait exception : il admet, en gros, un plan de symétrie passant par l'axe de développement. La dernière loge formée est notée n^e , la précédente $(n-1)^e$. Pour ne rien présager de la disposition interne, les loges, partiellement visibles sur les faces latérales ne sont pas numé-

tées, mais désignées d'après la nature convexe ou concave de la face à laquelle elles apparaissent. Lorsque deux chambres sont partiellement visibles à la même face, celle qui présente la surface la plus étendue est décrite en premier.

- CODIFICATION DE LA DISPOSITION DES CARENES D'UNE LOGE.

Carènes marginales -

Le type le plus fréquent (ex. 302 n°3, fig.18) possède deux carènes marginales convergeant en direction de l'aperture de la loge et limitant une zone marginale pseudotriangulaire que je nomme "plastron" et désigne par P. Ces deux carènes sont notées M_v si elles concourent très près de l'aperture, $My \frac{a}{b}$ si leur partie commune présente une certaine longueur ; $\frac{a}{b}$ précisant le rapport, évalué en arc de cercle, des longueurs de la partie commune à la partie distincte. Chez certains individus les carènes marginales convergent sans confluer puis deviennent parallèles mais distinctes en direction de l'aperture je les note $M_h \frac{a}{b}$, la fraction indiquant le rapport, exprimé en



(302 n°3) : IV , $My \frac{1}{8}$ C † L † om , $My \frac{1}{8}$, I , 0 .

Figure : 18 - Codification des carènes chez l'individu 302 n° 3.

arc de cercle, des longueurs des parties parallèles aux parties concourantes.

Certaines loges ne présentent pas deux mais une seule carène marginale : I

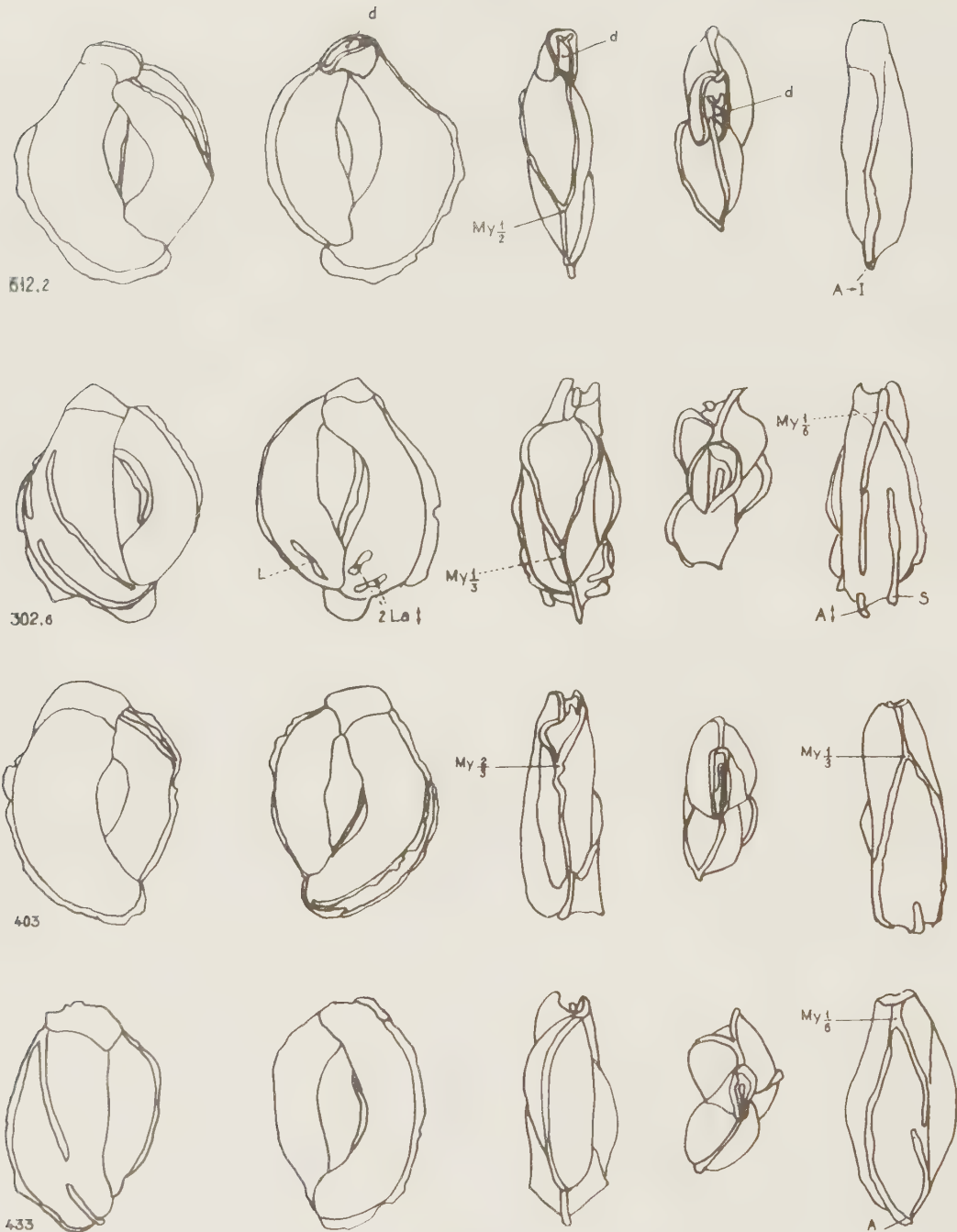


Figure : 19 - Disposition des carènes chez quatre individus présentant respectivement 6, 5, 4 et 3 loges en vue externe et choisis pour leurs dimensions maxima parmi les 36 Miliolidae de l'échantillon étudié.

612,2 - VI , A I , $M_y \frac{1}{2}$, I ; 0 , 0 ; 0 .

302,6 - V , $M_y \frac{1}{6}$ A S 2 La , $M_y \frac{1}{3}$ L , I ; 0 , I .

403 - IV , $M_y \frac{1}{3}$ A , $M_y \frac{2}{3}$, I , 0 .

433 - III , $M_y \frac{1}{6}$ A , I , 0 .

Parfois, cette carène unique termine une loge pseudotriangulaire transversalement : c'est franchement I mais, parfois il y a marginalement persistance d'un plastron, la loge n'est pas pseudotriangulaire mais trapézoïdale. Suivant la forme du plastron on peut alors considérer l'unique carène comme l'une des branches d'une M_v , M_y ou M_H . Dans ce cas on indique I (M_v) par exemple.

Enfin, d'autres loges ne possèdent plus aucune carène. On note : 0 mais dans ce cas encore si la zone marginale possède un plastron on le signale par P.

A l'apex des loges il y a souvent une carène que je signale par A (carène apicale) si elle demeure localisée en C (carène centrale) si elle se poursuit sur le plastron marginal. La carène centrale peut rejoindre une carène marginale dans le cas de M_v , M_H ou M_y je précise alors, s'il s'agit de la branche des carènes marginales bordant la face concave : $C\downarrow$ ou celle bordant la face convexe : $C\uparrow$.

Une carène "supplémentaire" : S peut exister entre la carène apicale - centrale (A $\rightarrow$ C) et l'une des deux branches de carènes M_v , M_H ou M_y . On peut préciser également S₁, S₂.

Carènes latérales -

Elles sont indiquées par $L\downarrow$ ou $L\uparrow$ suivant qu'elles apparaissent à la face convexe ou concave du test en précisant par les lettres l, o, m ou a si elles se localisent vers l'aperture de la loge ($Lo\downarrow$ ou $Lo\uparrow$), dans la zone médiane ($Lm\downarrow$ ou $Lm\uparrow$) ou à l'apex ($La\downarrow$ ou $La\uparrow$).

Le tableau 20 p. 100 résume pour un échantillon de 36 individus le nombre de loges apparentes, les formations carénales et les mesures effectuées. Il se lit comme suite :

Echantillon n° 7 de la station 302 - 3 loges visibles de l'extérieur la n^e, donc la dernière formée, ne possède ni carène ni plastron, son bord marginal est arrondi ; l'avant dernière loge, par contre, présente une carène marginale, la loge visible du côté convexe ne montre pas de carène apparente (ce qui, naturellement ne présage rien pour la partie de test masquée par les deux autres loges).

- DETERMINATION GÉNÉRIQUE.

La distinction des genres de *Miliolidae* est essentiellement basée sur celle des plans d'enroulement des loges et sur les caractères aperturaux (cf. J. A. CUSHMAN, 1950, p.460, par exemple). On a vu que les *Miliolidae* réticulées de Tunisie possèdent un type d'aperture constant ; quant au nombre des plans d'enroulement, comme il est généralement indiqué - au moins pour le dernier stade ontogénique atteint - par le nombre et la position relative des loges visibles de l'extérieur, on pourrait distinguer les genres : *Massilina*, *Quinqueloculina*, *Triloculina* et un genre inédit à quatre plans d'enroulement. On remarque toutefois que chez les individus à quatre loges visibles, la surface relative apparente de la (n - 3)^e loge varie dans de grandes proportions suivant les individus. D'autre part, sur les sections transversales (1) (fig. 20 p. 102) on peut rétablir le nombre de loges apparentes aux divers stades ontogéniques.

(1) - La section transversale de l'unique individu à 6 loges visibles n'a pas été totalement réussie. J'ai pu constater cependant, au cours de sa confection, qu'il possédait une loge initiale mégalosphérique de taille analogue à celle des autres individus étudiés et que ses loges, la dernière exceptée, étaient disposées comme chez *Quinqueloculina*.

STATIONS			N° individuel	Nombre de loges visibles	NOMBRE ET DISPOSITION DES CARENES			Mesures au Micromètre		sens d'enroulement	
					n° loge	(n-1)° loge	loges visibles du côté 4	(1 div. = 26 μ	L		l
Mahares		433		III	$M_y \frac{1}{6} A \uparrow$	I	0		53	36	d
LA SRIRA		602		IV	$M_y \frac{1}{6} A \downarrow$	I ($M_y \frac{1}{2} \uparrow \downarrow$)	I	0	43	26	d
ILE DE DJERBA	COTE N	609		IV	$M_v A \rightarrow C \uparrow$	M_v	0	0	47	30	d
		612	4	III	I ($M_y \frac{1}{2} \downarrow$) $A \downarrow$	M_v	0		39	24	d
			5	III	$M_y \frac{1}{4} A$	I ($M_y \frac{1}{2} \uparrow \downarrow$)	0		40	26	d
		"	9	IV	$M_y \frac{1}{3} A$	M_v	0	0	41	29	d
		"	3	IV	$M_y \frac{1}{2}$	I	0	0	42	27	s
		"	1	IV	$M_y \frac{1}{5} A \downarrow$	I	I	0	43	33	d
		"	6	IV	M_v	I	I	0	47	35	s
		"	8	IV	$M_H A$	M_H	$M_y \frac{1}{2}$	I	52	31	s
		"	10	IV	$M_y \frac{1}{4} A$	M_v	0	0	52	35	d
		"	7	V	$M_y \frac{1}{4} A \rightarrow C \downarrow$	$M_y \frac{1}{2} C \uparrow$	I ; 0	0	47	31	d
	COTE N.W	403		VI	$A \rightarrow I$	$M_y \frac{1}{2}$	I ; 0	0 ; 0	61	48	d
				IV	$M_y \frac{1}{3} A$	$M_y \frac{2}{3}$	I	0	58	41	d
		302	7	III	0 (I $\downarrow$)	I	0		égaré		d
		"	2	III	0 (I $\downarrow$)	I	0		40	23	s
		"	11	III	$M_H A$	M_H	I		42	27	d
		"	4	III	$M_v A$	$M_y \frac{1}{2}$	0		46	31	s
		"	15	IV	$M_y \frac{1}{6} A$	M_v	I	0	32	21	s
		"	13	IV	$M_y \frac{1}{6} A$	M_H	I	0	42	26	s
		"	1	IV	$M_y \frac{1}{6} A \downarrow$	$M_y \frac{1}{2}$	I	0	42	27	d
		"	12	IV	$M_y \frac{1}{2} A$	$M_y \frac{1}{2}$	I	0	44	31	d
		"	10	IV	$M_y \frac{1}{6} A \downarrow$	$M_y \frac{1}{2}$	I	I	45	31	s
		"	5	IV	$M_H A$	M_v	I	0	47	32	s

STATIONS			N° individuel	Nombre de loges visibles	NOMBRE ET DISPOSITION DES CARENES				Mesures au Micromètre		sens de l'enroulement
					n° loge	(n-1)° loge	loges visibles du côté 4		(1 div. = 26μ)		
							conv.	conc.	L	l	
ILE DE DJERBA	COTE N.W	302	8	IV	M _H A → C	I	0	0	50	32	d
		"	14	LV	M _y $\frac{1}{4}$ A	(M _y $\frac{1}{2}$)	0	0	51	33	s
		"	9	IV	M _v A → C	M _H	1	0	52	34	d
		"	3	IV	M _y $\frac{1}{6}$ C ↓ A Y	M _y $\frac{1}{6}$	1	0	54	39	d
		"	6	V	M _y $\frac{1}{6}$ A ↓ S 2 La ↓	M _y $\frac{1}{3}$ L	1:0	1	57	46	d
		303	1	IV	M _H	I (M _H ↓)	0	0	40	26	s
	COTE W	"	2	V	M _y $\frac{1}{6}$ A → C ↓	M _v	1:0	0	45	32	s
		305	2	IV	M _H A	M _y $\frac{1}{6}$	1	0	37	25	d
		"	1	IV	I (M _v ↓)	M _y $\frac{1}{2}$	1	1	57	42	s
		306		IV	M _y $\frac{1}{6}$ A Y L Y	M _H	0	0	49	33	s
	307		IV	M _y $\frac{1}{2}$ A Y	P I (M _y $\frac{1}{2}$)	0	0	42	27	s	
Canal d'Adjim		311		III	M _H A	M _H	0		42	28	d
N = 36				N _{III} = 8	O = 2	P = 2					
				N _{IV} = 28	I = 3	I = 10					
				N _v = 3	M _v = 4	M _v = 7					
				N _{VI} = 1	M _H = 7	M _H = 6					
					M _y = 20	M _y = 11					

Tableau : 20 - Tableau récapitulatif des principaux caractères morphologiques de 36 *Miliolidae* orné d'une réticulation.

On constate alors qu'il varie suivant les individus. Ainsi l'individu (302 - 6) à cinq loges apparentes ne devait en présenter que quatre au stade (n - 2) et aux stades plus jeunes. Le 403, à quatre loges, n'en montrait que trois aux stades (n - 1) et antérieurs. Quant au 433 au lieu de trois loges c'est quatre qu'il laissait paraître au stade (n - 3). Ces constatations peuvent sembler étonnantes, car dans l'hypothèse généralement admise de récapitulation protérogénétique, on pense que le stade le plus primitif chez les *Miliolidae* est à 5 plans, pouvant se réduire à trois en cours de croissance. Il faut souligner toutefois qu'il n'est pas toujours possible de confondre le nombre des plans d'enroulement et celui des loges apparentes. En effet, ce dernier dépend également du degré d'embrassement des trois dernières loges. Ainsi lorsque les loges (n - 1) et (n - 2) ne sont pas adjacentes les loges (n - 4) et (n - 3), demeurant partiellement visibles,

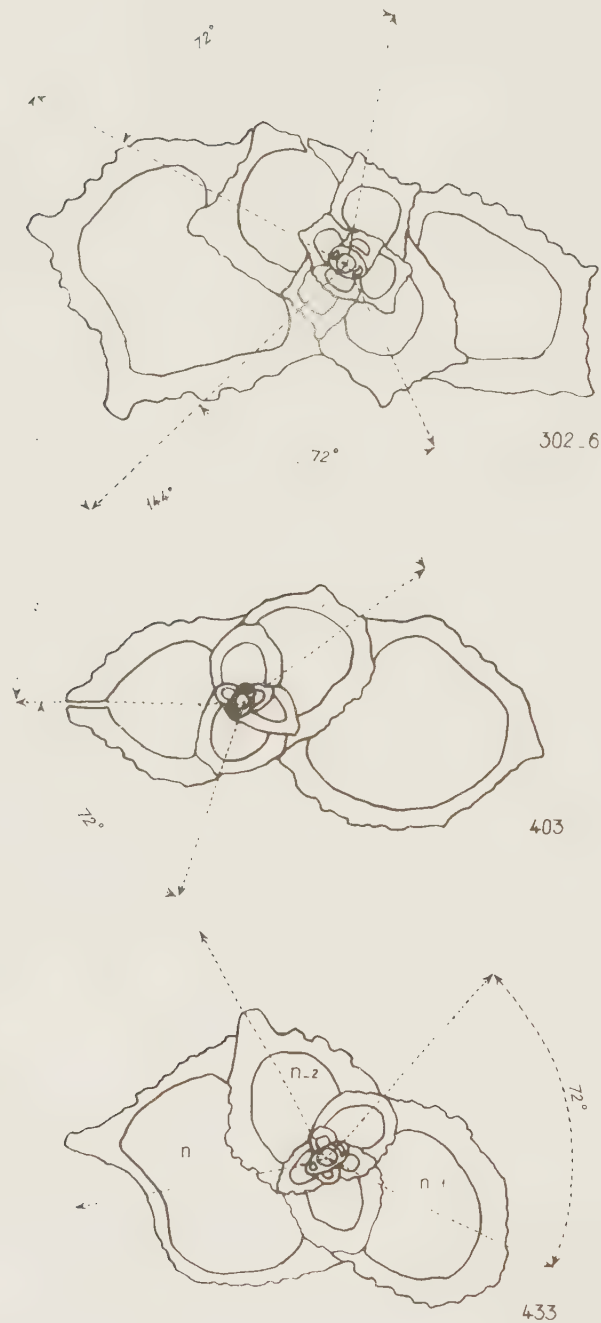


Figure : 20 - Sections transversales dans les Milioles réticulées à 3, 4 et 5 loges apparentes.

Remarque -

Un premier examen de ces sections permet de distinguer deux types de loges : quadrangulaire chez 302-6, triangulaire chez 403. Le type quadrangulaire se substitue au triangulaire au cours de la croissance du 433.

Toutefois, au cours de la confection des sections, on constate que la forme des loges varie dans le sens de leur allongement : quadrangulaires vers l'apex, elles deviennent triangulaires vers l'aperture. L'apparition de la triangularité ne se situe pas toujours au même niveau pour tous les individus ni pour toutes les loges d'un même individu. Les carènes marginales ne font que souligner cette variabilité des sections transversales des loges - doubles pour les parties quadrangulaires elles confluent lorsqu'apparaît la triangularité.

donnent un test à cinq loges visibles : mais si la (n - 1)^e et la (n - 2)^e se joignent et masquent la (n - 4)^e il n'apparaîtra plus que quatre chambres. Enfin si la loge (n - 1) est adjacente respectivement aux loges (n - 2) et n, les loges (n - 3) et (n - 4) disparaissent complètement et l'on obtient une forme à trois loges visibles. On note cependant, dans ce dernier cas, que la n^e loge est adjacente à la (n - 1)^e mais qu'elle ne la recouvre pas comme chez **Triloculina** ; de plus les angles déterminés par les plans de développement des trois dernières loges ne sont pas égaux à 120° mais l'on a :

$$(n - 1) \overset{\wedge}{-} n \quad \# \quad 144^\circ$$

$$(n - 2) \overset{\wedge}{-} n \quad \# \quad 72^\circ$$

comme chez **Quinqueloculina**.

Le tableau 21 indique, pour trois individus, les angles déterminés par

INDIVIDU n°	302 - 6	403	433
Nombre de loges visibles	V	IV	III
(n - 9) - (n - 8)	160		
(n - 8) - (n - 7)	117		170
(n - 7) - (n - 6)	153	130	106
(n - 6) - (n - 5)	104	176	140
(n - 5) - (n - 4)	165	107	172
(n - 4) - (n - 3)	118	172	116
(n - 3) - (n - 2)	162	144	167
(n - 2) - (n - 1)	155	144	142
(n - 1) - n	150	148	129

Tableau : 21, Angles (en degrés) déterminés par les plans d'enroulement des loges au fur et à mesure de la croissance, mesurés sur des sections transversales.

les plans d'enroulement des loges au cours de la croissance tels qu'on peut les mesurer sur les sections transversales. On constate que ces angles varient dans de larges proportions. Ils tendent tantôt vers 120° (**Triloculina**) tantôt vers 144° (**Quinqueloculina**) tantôt vers 180°. Mais avant d'échafauder des hypothèses il faut remarquer que les angles que l'on "mesure" ne sont comparables que si le plan de section est bien perpendiculaire à "l'axe d'enroulement". Lorsque l'on effectue une section transversale on s'efforce d'obtenir le plan passant par le centre de la loge initiale et perpendiculaire à une direction que l'on détermine approximativement en ne considérant que les loges apparentes, mais il n'est pas certain que cette direction reste la même aux stades plus jeunes. Dans ces conditions, la variabilité des angles mesurés peut avoir des causes multiples :

1°/ l'axe reste fixe au cours de la croissance ; la section obtenue lui est bien perpendiculaire : les plans de développement font entre eux des angles variables.

2°/ l'axe reste fixe, mais la section obtenue ne lui est pas absolument perpendiculaire : les angles mesurés sont surestimés dans une direction et sous-estimés dans l'autre.

3°/ l'axe de développement ne conserve pas, au cours de la croissance, une direction fixe, par contre les plans de développement font entre-eux des angles égaux ; les angles mesurés varient sans doute suivant une certaine rythmicité.

4°/ l'axe de développement n'a pas une direction fixe et les plans ne font pas entre eux des angles égaux : les mesures d'angles, effectuées sur une seule section, n'ont plus de signification.

Ce n'est donc pas la valeur des angles qui importe mais sa variation suivant les directions dans le plan de section. Figure 21 j'ai indiqué par des flèches la trace des plans d'enroulement sur le plan de section. La pointe de la flèche correspond au point d'intersection du plan d'enroulement avec la paroi du test, dans le plan de section considéré.

Pour les individus 302 - 6, 403 et 433 cette variation ne semble pas suivre une loi simple (fig. 21). On peut remarquer toutefois qu'il est possible, en admettant une légère oscillation de l'axe de développement, de confondre certains plans faisant entre-eux, en section transversale des angles très aigus. On parvient alors à mettre en évidence 5 directions principales. Chez les individus 403 et 433 on retrouve la disposition de *Quinqueloculina* en confondant chez 403, (n - 7) et (n - 2) (n - 6) et (n - 1), et en admettant le parallélisme de (n - 5) et n de même chez 433

(n - 8) et (n - 3)

(n - 7) et (n - 2)

(n - 6) et (n - 1)

et en admettant le parallélisme de (n - 5) et n.

Chez (302 - 6) il y a une difficulté. On peut aisément confondre comme dans les cas précédents :

(n - 9) et (n - 4)

(n - 7) et (n - 2)

(n - 6) et (n - 1)

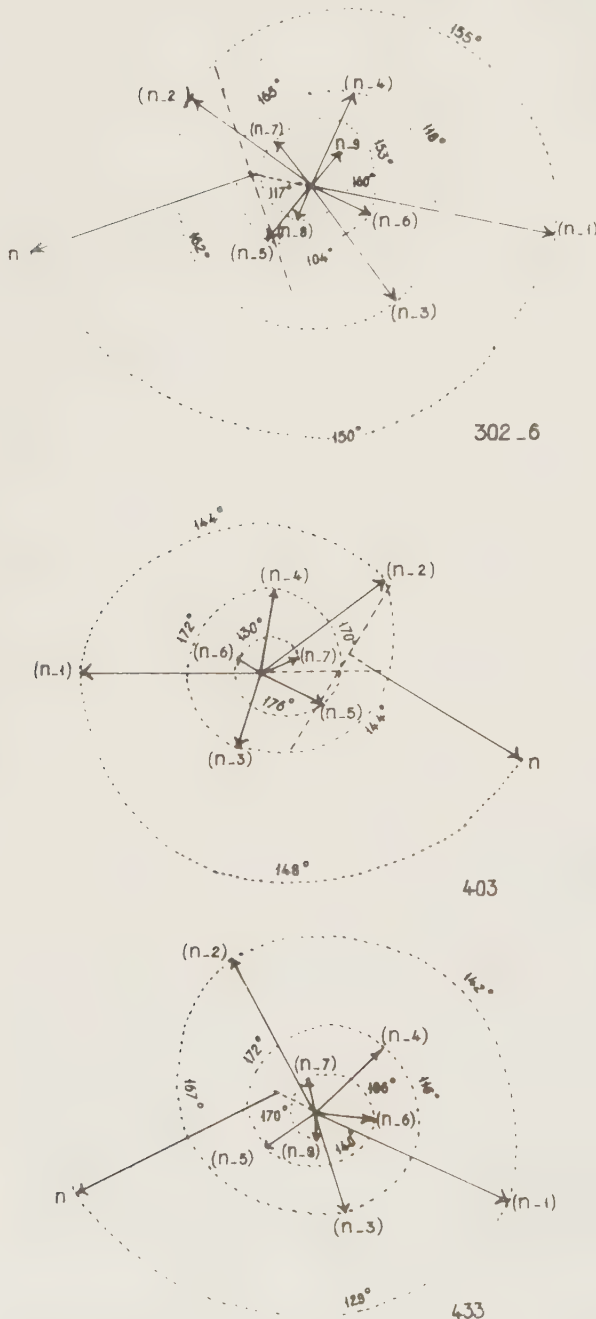


Figure : 21 - Traces des plans d'enroulement sur les sections transversales des Milioles réticulées à 3, 4 et 5 loges apparentes.

et admettre le parallélisme de n et de $(n-5)$ mais il paraît difficile de confondre $(n-8)$ et $(n-3)$.

Je crois cependant raisonnable, en attendant le résultat d'études plus poussées, d'admettre que toutes les Miliolles réticulées étudiées appartiennent au genre *Quinqueloculina*.

SCHLUMBERGER (1893, p.214), étudiant un lot de Miliolles à ornementation réticulée provenant du Golfe de Marseille, conclut également qu'il s'agit de *Quinqueloculina*, quel que soit le nombre de loges visibles de l'extérieur (3, 4 ou 5). Il ne semble pas avoir trouvé d'individus à 6 loges comparables au 612 - 2 (fig. 20 et pl. VII, fig. 4).

- DETERMINATION SPECIFIQUE.

Si l'on recherche dans la littérature les diagnoses types des espèces de Miliolles à ornementation réticulée et les critères qui permettent de les distinguer on peut dresser la clef suivante :

- pas de carène marginale : *Triloculina reticulata* d'Orbigny.
- une carène marginale : { *Triloculina carinata* d'Orbigny.
Massilina secans, var. *reticulata*
Heron Allen et Earland.
- deux carènes marginales : { *Triloculina bicarinata* d'Orbigny.
Quinqueloculina variolata d'Orbigny.

CUSHMAN (1929, 188, p. 66) pense pouvoir distinguer *Triloculina carinata* de *T. bicarinata* d'après la forme des dépressions ornant le test. Il signale des dépressions

arrondies ou elliptiques chez *T. carinata* et
rectangulaires chez *T. bicarinata*

Donc pour déterminer les Miliolles tunisiennes réticulées il faut, si l'on considère le nombre de carènes, créer de nouvelles espèces par exemple : *Q. tricarinata*, *Q. quadricarinata*, *Q. polycarinata* etc... pour rendre compte de toutes les variations constatées. Quant à la forme de la réticulation nous avons vu qu'elle était constante (à 2 exceptions près) mais que sa description pouvait dépendre du grossissement auquel on l'examinait et de l'importance plus ou moins grande accordée aux côtes et aux dépressions qui la constituent.

J'ai alors cherché s'il était possible de déceler biométriquement une hétérogénéité dans l'échantillon de 36 individus précédemment décrit et de distinguer les caractères liés ou associés des caractères indépendants.

- ETUDE DE L'ECHANTILLON DE 36 INDIVIDUS.

Les caractéristiques quantitatives et qualitatives individuelles sont résumées tabl. 20, p. 100.



Figure : 22 - Histogrammes des fréquences et diagramme de dispersion des longueurs et des largeurs d'un lot de Milioles réticulées.

a/ - Histogrammes des fréquences des longueurs et des largeurs totales des tests.

L'échantillon semble homogène quant à ces dimensions.

b/ - Diagramme de dispersion des longueurs et des largeurs totales.

La corrélation est probable.

c/ - Recherche d'une relation entre le nombre de loges visibles extérieurement et la taille des individus.

Dans le diagramme de dispersion fig. 22, le nombre de loges apparentes est porté en cote (en chiffres romains). Le nombre d'individus étudié est trop faible pour que l'on puisse conclure avec certitude mais il semble bien que les formes à VI et V loges apparentes sont les plus grandes.

Peut-on supposer qu'il s'agit d'individus plus âgés ayant dépassé successivement les stades III et IV ? L'étude des sections transversales montre que l'individu à 5 loges apparentes à "l'âge de 10 loges" n'en montrait que 4 à "l'âge de 8 loges" mais jamais trois.

L'individu 403 à 4 loges à l'âge 8 en montre 3 à l'âge 6. Mais, par contre, l'individu 433 à 3 loges à l'âge 8 en montre 4 à l'âge 5.

Du point de vue ontogénique le nombre de loges apparentes aux différents âges ne semble donc pas suivre une loi bien définie. On peut imaginer que, chez les individus mégalosphériques à plus de 8 loges, la probabilité est forte pour que les loges nouvelles qui s'additionnent soient incomplètement embrassantes, permettant l'obtention de tests à 4 et 5 loges visibles. On constate, cependant, que les stades jeunes présentent généralement quatre loges, mais ni 5, ni 3.

d/ - Existe-t-il une association entre le type carénal à la n^e et à la $(n - 1)^e$ loge.

Le tableau 22 a résume les formations carénales aux deux dernières loges des 36 individus étudiés. L'échantillon étudié étant peu abondant j'ai regroupé

Nombre d'individus possédant à la		$(n - 1)^e$ loge des carènes du type					Total
		P	I	M_v	M_H	M_y	
n^e loges des carènes du type	0	0	2	0	0	0	2
	1	0	0	1	0	2	3
	M_v	0	1	1	1	1	4
	M_H	0	2	1	3	1	7
	M_y	2	5	4	2	7	20
TOTAL		2	10	7	6	11	36

Tableau : 22 a -

dans le tableau 22 b les types carénaux M_v , M_y et M_H .

Nombre d'individus possédant à la		(n-1) ^e loge des carènes du type		Total
n ^e loge des carènes du type		I	M	
	I	2 (1,38)	3 (3,6)	5
	M	8 (8,61)	23 (22,3)	31
TOTAL		10	26	36

Tableau : 22 b - Remarque : Les 2 individus 0, I (302, 7 et 302, 2) sont des (I $\bar{X}$), I, je les classe donc parmi les I, I.

$$\chi^2 = \frac{[(2 \cdot 23) - (8 \cdot 3)]^2 \cdot 36}{5 \cdot 31 \cdot 10 \cdot 26} = 0,43$$

$$\nu = 1 \rightarrow 0,53 > p > 0,48$$

Le nombre total des individus étant inférieur à 50 le test du χ^2 ne saurait avoir grande valeur - il semble indiquer toutefois une probabilité d'indépendance comprise entre 0,53 et 0,48 - Le type de carènes à la (n-1)^e loge ne conditionnerait pas celui de la n^e. Rappelons encore qu'un échantillon plus riche est nécessaire pour obtenir une affirmation.

e/ - Recherche d'une association entre le type carénal à la n^e et à la (n-1)^e chambre et le nombre de loges visibles.

Avec les mêmes réserves, quant à la pauvreté de l'échantillon (tabl.23-24), il semble qu'il existe une association positive entre :

- la formation carénale : I à la loge n^e loge et III et VI loges apparentes
- et la " : M " et IV " " "

de même entre :

- la formation carénale : I à la (n-1)^e loge et III loges apparentes, et
- " " : M " " et IV, V ou VI loges apparentes.

Cette association probable souligne d'ailleurs la ressemblance réelle, ou par convergence, entre les individus à III loges et *Triloculina* et entre ceux à IV loges et *Quinqueloculina*.

f/ - Sens de l'enroulement.

Les *Miliolidae* réticulées étant disposées l'aperture face à l'observateur

		FORMATIONS CARENALES à la n ^e loge					Total
		0	I	M _v	M _{II}	M _y	
Nombre de loges apparentes	III	2	1	1	2	2	8
	IV		1	3	5	15	24
	V					3	3
	VI		1				1
TOTAL		2	3	4	7	20	36

Tableau : 23 - a

		FORMATIONS CARENALES à la n ^e loge		Total
		I	M	
Nombre de loges apparentes	III	3 (1)	5 (7)	8
	IV	1 (3)	23 (21)	24
TOTAL		4	28	32

Tableau : 23 - b

$$\chi^2 = \frac{[(3 \times 23) - 5]^2 \times 32}{8 \cdot 24 \cdot 4 \cdot 28} = 6$$

$$\nu = 1 \quad p = 0,01$$

		FORMATIONS CARENALES à la (n-1) ^e loge					Total
		P	I	M _v	M _H	M _y	
Nombre de loges apparentes	III		4	1	2	1	8
	IV	2	6	5	4	7	24
	V			1		2	3
	VI					1	1
TOTAL		2	10	7	6	11	36

Tableau : 24 - a

		FORMATIONS CARENALES à la (n-1) ^e loge		Total
		I	M + P	
Nombre de loges apparentes	III	4 (2,5)	4 (5,5)	8
	IV	6 (7,5)	18 (16,5)	24
TOTAL		10	22	32

Tableau : 24 - b

$$\chi^2 = \frac{[(4 \cdot 18) - (6 \cdot 4)]^2 \times 32}{8 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 22} = 1,74$$

$$\nu = 1 \quad 0,32 > p > 0,16$$

suivant la coutume, j'appelle dextres celles dont l'enroulement au cours de la croissance se produit dans le sens de marche des aiguilles d'une montre (tabl. 20, p.100) et senestres les autres.

Le tableau 25 montre qu'il ne paraît pas y avoir de relation entre le

NOMBRE de LOGES APPARENTES	DEXTRES	SENESTRES	TOTAL
III	6	2	8
IV	12	12	24
V	2	1	3
VI	1		1
TOTAL	21	15	36

Tableau : 25 -

nombre de loges visibles et le sens de l'enroulement. Si les 36 individus étudiés appartiennent à une même espèce il s'agit d'une forme en pleine évolution dont le sens d'enroulement n'est pas fixe.

g/ - Dimensions de la loge initiale.

Afin de rechercher d'éventuelles formes microsphériques j'ai pratiqué des sections dans les individus de grande taille. Je n'ai trouvé que des mégalosphériques dont la mégasphère a un diamètre interne voisin de 30 μ .

b/ - Conclusion.

L'étude précédente montre que ni le nombre de loges apparentes, ni le type de formations carénales qui semble accentuer encore les différences individuelles ne permettent la distinction objective de groupes morphologiques. L'absence de formes microsphériques, le cycle de reproduction inconnu, ne permet pas de conclure au polymorphisme de l'espèce. Des études ultérieures devront rechercher s'il ne s'agit pas d'un phénomène de convergence de l'acquisition par plusieurs lignées de l'ornementation réticulée. Mais si l'hypothèse du polymorphisme était admise définitivement, il faudrait encore pour nommer l'espèce tunisienne la comparer de façon approfondie aux espèces : *Triloculina reticulata* d'Orbigny, *T. carinata* d'Orbigny, *T. bicarinata* d'Orbigny, *Massilina secans* var. *reticulata* Heron Allen et Earland insuffisamment décrites.

Pour conclure, je détermine donc les formes étudiées comme : *Quinqueloculina* sp. aff. *reticulata* d'Orbigny étant bien entendu, que l'affinité concerne seulement l'ornementation.

- Répartition de : *Triloculina carinata* d'Orbigny et de *T. bicarinata* d'Orbigny.

Actuel - Antilles : types

CUSHMAN, 1929 (bull.104), p.66, pl.17, fig.4. (*carinata*) et 5 (*bicarinata*).

- Répartition de : *Quinqueloculina reticulata* d'Orbigny.

Actuel - Océan Atlantique - Ste Hélène type.

Océan Pacifique - Honolulu, Hawaï, Hong Kong

CUSHMAN, bull.71, p.55, pl.16, fig. 1-3 (fig.2 - assez semblable à certains individus tunisiens ex: pl.VII, fig.10 - les fig. 1 et 3, sont par contre très différentes).

Océan Indien - Kerimba - HERON-ALLEN et EARLAND, 1915, pl.43, fig.9-10. WIESNER 1923, p.52, pl.8, fig.88 considère *Q. carinata* d'Orbigny comme une variété de *Q. reticulata* d'Orbigny et la signale en Adriatique. J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p.183 la retrouve à Villefranche.

- Répartition de : *Quinqueloculina variolata* d'Orbigny.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche, J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p.182, pl. 5, fig. 33.

- Palma de Majorque - G. COLOM, 1942, p.19, pl.5, fig.88-92 (= *T. bicarinata* Colom, Sidebottom non d'Orbigny).

- Adriatique, WIESNER, 1923, p.53, pl.7, fig.84.

6°/ - ESPECES A TEST ORNE DE COTES OU DE CARENES.

6 a) *Quinqueloculines* dont l'ornementations est limitée aux marges.

Quinqueloculina disparilis d'Orbigny.

(pl. XIII, fig. 6 - 9)

Quinqueloculina disparilis d'Orbigny, 1826, Ann.Sci.Nat., vol.7, p.302, n° 21. Dessin inédit publié par FORNASINI, 1905, pl.3, fig.10.

Stations-

Espèce très répandue dans la région étudiée, elle comprend 40 % des *Miliolidae*, au large de Maharès (433).

Remarque -

J. et Y. LE CALVEZ (1958, p.180) signalent le polymorphisme des *Q. disparilis* de Villefranche ; les individus tunisiens sont également polymorphes mais on note non seulement des variations du rapport longueur/largeur mais aussi de la forme de la marge externe. La *Q. disparilis* type a un rapport $L/1 = 1,6$ et une marge arrondie transversalement. Chez les formes tunisiennes, ce rapport oscille entre 1,2 et 1,6 et la marge de certains individus est plane, perpendiculaire aux faces latérales. Les individus les plus trapus ($1,2 < L/1 < 1,3$) présentent des affinités avec *Q. disparilis* d'Orbigny var. *curta* CUSHMAN, 1917, p.49, pl.14, fig.2 ; p.49, fig.30. Mais la forme japonaise possède marginalement des côtes rectilignes bien plus marquées. On constate d'ailleurs que les individus les plus trapus sont relativement rares

et de petite taille, il pourrait s'agir de formes jeunes. Les individus à marge plane s'apparentent à *Q. villafranca* LE CALVEZ, 1958, dont ils diffèrent par leur forme plus trapue ($L/1 = 1,6$ contre 2) et leur costulation longitudinale non sinueuse.

Chez quelques individus cette costulation gagne les faces latérales, dont la forme générale demeure trapézoïdale.

Il faut noter que la dent, nettement en forme d'Y chez le type figuré, est simple avec juste un épaississement terminal, légèrement concave à son extrémité libre chez les individus tunisiens très voisins de ceux de Marseille figurés par SCHLUMBERGER, 1893, p.212, pl.2, fig.55, 57. MARTINOTTI, 1920, pl.3, fig.4-6 figure à Tripoli une *Q. limbata* d'Orbigny dont les proportions sont plutôt celles d'une *Q. disparilis*. Le rapport longueur/largeur est de 1,7 contre 2,4 chez les formes de la Mer Rouge.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - type d'Orbigny op. cit.

Villefranche LE CALVEZ J. et Y. 1958, p. 180, pl.4, fig. 26-27. (une des espèces les plus répandues entre 10 et 40 m de profondeur).

Marseille - SCHLUMBERGER, 1893, op. cit.

Iles Baléares - COLOM, G.C. 1942, p.16, pl.2, fig.39 (non 38)

Tripoli - MARTINOTTI, 1920, op. cit.

Mer Adriatique - WIESNER, 1923, pl.6, fig.61 (*Miliolina*).

Océan Atlantique - Côtes d'Angleterre - CUSHMAN, 1929, (Bull. 104), p.32, pl. 5, fig. 4 a c

Océan Pacifique Nord - entre Yokohama et Guam CUSHMAN (Bull.71) p.49, pl.14 fig. I.

Les individus du Pacifique sont plus élancés, leur costulation plus marquée et ils sont presque carénés.

A mon avis il s'agirait au moins d'une sous-espèce distincte.

Quinqueloculina aff. Villafranca Le Calvez

(pl. XIII, fig. 19)

aff. **Quinqueloculina villafranca** LE CALVEZ, J. et Y. 1958, (58, p.180, pl.4, fig.22-23). pour *Miliolina disparilis* forme α , WIESNER (non d'ORBIGNY) 1923, pl.6, fig. 60.

- Stations -

Espèce plus rare que la prédédente et qui ne lui est pas toujours associée.

Remarque -

A côté des *Quinqueloculina disparilis*, formes typiques et formes à marge plane perpendiculaire aux faces latérales, dont le rapport longueur/largeur oscille entre 1,5 - 1,6 (exceptionnellement 1,2 chez les individus de petite taille), on trouve des formes plus élancées : $L/1 = 2$, à marge anguleuse, ornée de côtes discontinues, se relayant avec changement de direction et dont la dent est identique à celle des individus rapportés à *Q. disparilis*. Voisines de l'espèce de Villefranche *Q. villafranca* elles s'en distinguent par leur ornementation discontinue et l'aspect des faces latérales qui semblent moins planes que sur les photographies de J. LE CALVEZ.

Répartition de : *Q. villafranca* Le Calvez.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche (10 à 80 m) J. et Y. LE CALVEZ
op. cit.

Quinqueloculina aff. *undosa* Karrer
(fig. 23)

aff. *Quinqueloculina undosa* KARRER, 1867, Akad. Wiss. Wien. vol. 1, p.361, pl.3,
fig. 3 a et C

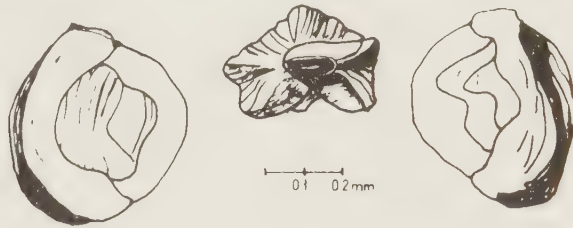


Figure : 23 - *Quinqueloculina* aff. *undosa* Karrer.

Stations -

Espèce rare, quelques exemplaires se rencontrent dans les prélèvements de l'entrée du Golfe de Gabès (616), vers la Srira (603) et sur les côtes occidentales et septentrionales de l'île de Djerba (306 et 403).

Remarque -

Les individus tunisiens sont tout à fait semblables à ceux de Villefranche décrits et figurés par J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p.181, pl.13, fig.149-151. Ils diffèrent du type du Néogène de Roumanie par l'ornementation de leur zone marginale. *Q. undosa* Karrer n'est pas costulée mais possède une zone marginale concave limitée par 2 carènes.

Morphologiquement l'espèce décrite par Le Calvez serait intermédiaire entre *Q. undosa* Karrer (non costulée) et *Q. undulata* d'Orbigny (totalement costulée). Le nombre d'individus est trop faible pour entreprendre l'étude biométrique de ces formes. Il semble que les individus dont la marge seule est costulée soient transversalement plus trapus que les formes lisses ou totalement ornées.

Répartition -

Néogène de Roumanie - Type KARRER op. cit.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche. LE CALVEZ, J. et Y. 1958, op. cit.

Océan Indien - Kerimba - HERON-ALLEN et EARLAND, 1914, pl.43, fig.1-3.

6 b) *Quinqueloculines* dont le test est totalement costulé, loges ondoyantes.

***Quinqueloculina undulata* d'Orbigny.**

(pl. XIII, fig. 11)

***Quinqueloculina undulata* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat. vol. 7, p.136 - dessin inédit
publié par FORNASINI, 1902, p.25, fig. 20.**

- Stations -

Espèce présente en petit nombre dans les prélèvements de l'entrée du Golfe de Gabès (616) et à certaines stations des côtes Ouest, Nord-Ouest et Nord de l'île de Djerba (305, 301, 303, 304, 612 et 432).

- Remarque -

Les individus tunisiens sont très comparables au type figuré de l'Adriatique. Le caractère "ondulé" est même souvent plus accentué.

- Répartition -

Tertiaire - Subapennin - Castel - Arquato d'ORBIGNY op. cit.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche LE CALVEZ, J. et Y. 1958, p. 179, pl. 13, fig. 146-8 (peu abondante et localisée entre 5 et 70m)

Marseille - SCHLUMBERGER, 1893, p. 213, pl.1, fig.53-54 et pl.2, fig. 60-61.

Baie de Palma de Majorque - COLOM, G.C. 1942, p.16, pl.3 fig. 49-50.

Tripoli - MARTINOTTI, 1920, p.295, fig.90.

Adriatique (près de Rimini) - type figuré

WIESNER, 1923, p.53, pl.7, fig. 81.

Océan Atlantique - Cap Vert - Açores - Canaries, MARIE, P., p. 302.

Océan Indien - Kerimba, HERON-ALLEN et EARLAND, pl.43, fig. 5-7.

Océan Pacifique - Iles Hawaï, CUSHMAN, (Bull. 71), p.52 non figuré.

6 c) *Adelosines* ornées de côtes ou de carènes. (pl. VIII - XII.)

- Répartition -

Des Adélosines costulées ou carénées se rencontrent dans toute la région étudiée. Abondantes au large de Tarf el Djorf et au Nord de l'île de Djerba, elles sont plus rares en Mer de Bou Grara, aux stations prospectées tout au moins.

- Détermination -

La détermination de ces formes est difficile. A la constance du type apertural s'oppose, en effet, la variabilité des proportions générales des tests et du détail de l'ornementation que la coexistence d'individus à différents stades ontogéniques ne suffit pas à expliquer.

a - Aperture :

L'aperture, de section transversale circulaire, s'ouvre à l'extrémité d'un goulot. Elle est ourlée d'une lèvre et pourvue d'une petite dent saillant vers l'exté-

ADELOSINES costulées ou carénées de la Station 612		Diamètre embryonnaire 1 Division = 25 μ	ORNEMENTATION DE L'EMBRYON		POSITION DE LA PREMIERE LOGE POST - EMBRYONNAIRE PAR RAPPORT A L'EMBRYON					ORNEMENTATION DE LA PREMIERE LOGE POSTEMBRYONNAIRE		
	N° INDIV.		Zone marginale	Zone latérale	la face gauche	face g. et marge	sur la marge	face d. et marge	face droite	Zone marginale	Plastron	Zones latérales
EMBRYONS	A 1	18	p	0								
	2	16,5	p	0								
	3	21	i	(13C)								
	4	16	i	7C								
	5	20	i	C								
	6	27	i	7C								
	7	20	i	7C								
	8	17,5	i	7C								
	9	18	i	3C								
	10	21	i	3C K								
	11	21	i	2K								
	12	20	i	7C								
	13	18	i	K C								
	14	25	i	K 3C								
	15	19,5	i	C + 2K								
	16	26,5	i	K + (K)								
	17	20	i	2C K								
	18	18	i	K								
	19	17	i	K 2C								
POST EMBRYONNAIRE INDIVIDUS A UNE SEULE LOGE	20	25	p	0				+		M V	(C)	c/MV 16C
	21	20	i	0					+	M H	(5C)	5C
	22	21	i	0					+	I (MH)		9C
	23	21	i	0					+	M H		(6C)
	24	18,5	i	0					+	M V		6C
	25	18	i	0			+		+	I		9C
	26	(15)	i	(C)						I		12C
	27	18	i	0			+	+		M H	(7C)	(C) 1 K (C)
	28	17	i	0				+		I		(10C)
	29	16	i	0					+	I (MV)		12C
	30	16	i	0	+					M V	(nc)	10C
	31	15	i	0				+		I		8C
	32	15	i	0	+					I		(12C)
	33	14	i	0	+					M V	(nc)	0
	34	13	i	0	+					M V		0
	35	25	i	0					+	M V		K
	B 1	19,5	i	7C K			+			M V		en mauvais état
	2	21	i	9C						M V		(c) K 3C
	3	17	i	(4C)		+				I		K 12C
	4	18	i	7C		+				I		K (8C)
	5	18	i	4C				+		MY 1/2		5C
	6	18	i	5C					+	I		3K
	7	15	i	3C					+	I		5K
	8	16	i	(nC)+K				+		I		5C
	9	16	i	3C						M H		K
	10	24	i	4C	+					I		4K
	11	20	i	5C					+	M V		1K
	12	16	i	K		+				M V		2K
	13	17	i	4C			+			M V		2K 5C
	14	18	i	5C			+			M V		K 2C
	15	18	i	3C	+				+	I		7C
	16	18	i	K				+		M V		K 2C
	17	16	i	3C			+			I	A	2K
	18	14	i	K		+				I		2K
	19	14	i	K		+				M V		K 2C
	20	15	i	K					+	M V	A, C	c/K (K)
	21	26	i	K		+				M V		K
	22	20	i	3C K						I		4K
	23	(14)	i	K			+			M V		c/K
	24	(16)	i	K						I		2K
	25	20	i	K			+		+	M V		2K
	26	21	i	3K				+		I		1K
	27	19	i	3K	+				+	M V		1K
	28	24	i	3K				+		M V		3K
	29	17	i	(3C)					+	M Y		2K
N = 64		N emb = 19 N post = 45	N _p = 3 N _i = 61		8	7	8	10	12	N _i = 18 N _{MV} = 21 N _{MH} = 4 N _{MY} = 2		

Tableau : 26 -

rieur. Cette dent, en forme de T en vue aperturale, s'enfonce à l'intérieur du goulot en une sorte de gouttière dont le fond correspondant transversalement à la barre verticale du T, adhère à la paroi interne du goulot et prend appui sur la zone marginalo-apicale de la loge précédente.

b - Ornementation -

Tout d'abord précisons les termes de :

côtes : formations de relief arrondi dont la hauteur est voisine de l'épaisseur.

carènes : formations en relief tranchant dont la hauteur paraît grande par rapport à l'épaisseur.

direction de l'ornementation : chez l'embryon l'ornementation, lorsqu'elle existe, est spiralee à partir de l'ombilic. Pour les loges post-embryonnaires qui sont pyriformes, et dont le maximum d'épaisseur se trouve vers l'apex, il n'y a pas, à proprement parler, d'ornementation longitudinale. On peut distinguer, en principe, deux directions principales d'ornementation et tout un faisceau de directions obliques. En effet, les côtes ou les carènes peuvent suivre le contour marginal, demeurer parallèles à l'axe virtuel d'enroulement des loges, ou être obliques à ces deux directions.

continuité de l'ornementation : l'ornementation est dite continue lorsque les côtes ou les carènes se poursuivent tout le long des loges, de l'apex au goulot, discontinue si elles s'interrompent à un niveau quelconque ou se relaient, souvent avec changement de direction.

code : pour décrire succinctement l'ornementation j'ai adopté un code analogue à celui utilisé p. 97 pour les *Miliolidae* à ornementation réticulo-alvéolée, en y apportant les compléments correspondants à une plus grande complexité.

On peut distinguer pour chaque loge, l'ornementation de la zone marginale et celle de la zone latérale. Toutefois, chez les individus qui portent latéralement et marginalement de fortes carènes cette distinction devient ambiguë, la forme réelle de la loge étant masquée par l'importance de l'ornementation.

c - Code pour décrire l'ornementation des loges embryonnaires -

marginale : si la loge est aigüe mais non carénée : p

si la loge est carénée : I

latérale : l'absence d'ornementation se note : 0

les côtes : C

les carènes : K

lorsque l'ornementation est mixte, côtes et carènes on la décrit en allant de la marge externe vers l'ombilic.

d - Code pour décrire l'ornementation des loges post-embryonnaires.

marginale : comme précédemment (p. 97) on note :

1 carène : I

2 carènes : M_V , M_Y , ou M_H

CLE PERMETTANT LA DISTINCTION DES DIFFERENTS GROUPES MORPHOLOGIQUES D'ADELOSINES
COSTULEES OU CARENEES DES COTES DE TUNISIE ORIENTALE.

I - INDIVIDUS DONT CHAQUE LOGE ATTEINT ET MEME RECOUVRE L'APEX DE LA LOGE PRECEDENTE.

A/ - Ornementation continue suivant à peu près le contour marginal des loges.

1) - Ornementation d'un seul type.

a) Côtes.

- | | |
|---|---|
| a ₁) L/l = 1 - 40 côtes fines - Type 1 | - Morphotype 612 - 1 α
Pl. VIII, fig. 1 |
| a ₂) L/l = 1,3 - 10 côtes diminuant
d'intensité de la zone marginale
externe aux sutures - Type 2 | - Morphotype 313ter - 19
Pl. VIII, fig. 3 |
| a ₃) L/l = 1,45 - 20 côtes assez fines
Type 3 | - Morphotype 612-6 α
Pl. VIII, fig. 2 |
| a ₄) L/l = 1,6 - 15 côtes fortes -
Type 4 | - Morphotype 305-14
Pl. VIII, fig 4 |
| a ₅) L/l = 2 - 20 côtes nettes- Type 5 | - Morphotype 616-1 α
fig. 24, p. 121 |

b) Carènes.

- | | |
|---|--|
| b ₁) $1,6 < L/l < 1,7$ - Type 6 | - Morphotype 612 - 21 α
Pl. VIII, fig. 5 |
| b ₂) L/l $\approx$ 1 - Type 7 | - Morphotype 612 - 24 α
Pl. VIII, fig 6 |
| b ₃) $1,6 > L/l > 1$
- transversalement peu épaisses
Type 8 | - Morphotype 612-25 α
Pl. VIII, fig. 7 |
| - transversalement plus épaisses
Type 9 | - Morphotype 612-26 α
Pl. IX, fig 1 |

L'ornementation du *plastron* est indiquée dans une colonne distincte :

côtes : c
carène apicale : A
carène médiane : C

latéralement : l'ornementation est décrite en commençant par celle de la zone latéro-marginal externe et successivement en direction des sutures. Les carènes sont toujours notées K. Pour les côtes on précise si elles affectent la paroi de la loge : c, ou si elles se trouvent sur les carènes c/K. Le tableau 26, p. 116 résume l'ornementation d'un échantillon de jeunes individus de la station 612.

• - Clé -

Si l'on admet que l'ornementation et les proportions générales des tests ont une valeur spécifique on peut dresser la clé suivante (tabl. 27) et indiquer les affinités qui existent entre chaque groupe distingué et des espèces connues.

I - INDIVIDUS DONT CHAQUE LOGE ATTEINT ET MEME RECOUVRE L'APEX DE LA LOGE PRECEDENTE.

A/- Ornementation continue suivant à peu près le contour marginal des loges.

1) - Ornementation d'un seul type.

a) Côtes.

Type 1 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} \# 1 - 40$ côtes fines ⁽¹⁾ environ à la dernière loge chez les individus de grande taille.

Morphotype 612 - 1 a. (pl. VIII, fig. 1a - c). Se rapproche par le nombre et la finesse de ses côtes, sa marge aplatie, de *Quinqueloculina affinis* COSTA (1856, Atti. Accad. Pontaniana, Napoli, vol. 7, n° 2, p. 329, pl. 25, fig. 13 A-D) d'Italie.

Son épaisseur est un peu plus forte ($\frac{\text{largeur}}{\text{épaisseur}} = 1,9$ contre 2) sa dent a une partie basale plus grêle que celle du type.

Quinqueloculina phoenicia COLOM (1942, 43, p. 18, pl. 4, fig. 72-74) de la Baie de Palma de Majorque (Baléares) non MARTINOTTI, 1921, pl. 4, fig. 11-16, possède une costulation analogue mais sa forme générale est plus élancée $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1,7$ contre 1) et sa marge arrondie.

Quinqueloculina elegans D'ORBIGNY, nom. nudum, Terquem, 1878, Mém. Soc. Géol. sér. 3, vol. 1, d'Adriatique (dessin inédit repris par FORNASINI, 1902, fig. 19) a une marge arrondie et une épaisseur moindre.

Quinqueloculina (Adelosina) intricata TERQUEM, 1878, in. MANGIN, M., 19-60, (121, p. 41, pl. 1, fig. 3a-b) a une dent simple et courte, un goulot très court.

(1) Stries de certains auteurs. En principe une strie est une ornementation "en creux" de la paroi du test, une côte une formation en relief" mais lorsque les espaces "en creux" sont séparés par des zones de relief arrondi, il est difficile de décider s'il s'agit de stries ou de côtes.

2) - Ornementation de type mixte.

a) Carènes - Uniquement dans la zone marginale

- | | | | |
|------------------|------------------------------|-----------|--|
| a ₁) | Une seule carène marginale I | - Type 10 | - Morphotype 612-4 a
Pl. IX, fig. 2 |
| a ₂) | Deux carènes M _v | - Type 11 | - Morphotype 612-2 a
Pl. IX, fig 3 |
| a ₃) | Trois carènes | - Type 12 | - Morphotype 612-5 a
Pl. IX, fig. 4 |
| a ₄) | Quatre à cinq carènes | - Type 13 | - Morphotype 612-3 a
Pl. IX, fig 5 |

b) Carènes dans les zones marginales et latérales

- | | | | |
|--|--|-----------|---|
| | costulation limitée au test,
absence de carènes | - Type 14 | - Morphotype 612-32 a
Pl. IX, fig. 6 |
|--|--|-----------|---|

B/ - Ornementation discontinue.

Ornementation du type mixte

Côtes entre et sur les carènes

- | | | | |
|------------------|--------------------|---------------|---|
| B ₁) | Côtes dominantes | - Type 15 | - Morphotype 612-37 a
Pl. X, fig. 1) |
| B ₂) | Carènes dominantes | - Type 15 bis | - Morphotype 612-40 a
Pl. X, fig. 2 |

II - INDIVIDUS A DERNIERE LOGE COURTE, N'ATTEIGNANT PLUS L'APEX DE LA LOGE PRECEDENTE.

A/ - Ornementation continue suivant à peu près le contour marginal des loges.

1) - Ornementation d'un seul type

Carènes

- | | | | |
|----|---------------------------|-----------|--|
| a) | dernière loge peu épaisse | - Type 16 | - Morphotype 612-18 a
Pl. X, fig. 3 |
| b) | dernière loge renflée | - Type 17 | - Morphotype 612-17 a
Pl. X, fig. 4 |

2) - Ornementation de type mixte.

- | | | | |
|--|-------------------------|-----------|-------------------------------------|
| | Côtes entre les carènes | - Type 18 | - Morphotype 305-3
Pl. X, fig. 5 |
|--|-------------------------|-----------|-------------------------------------|

B/ - Ornementation discontinue

- | | | | |
|--|-------------------|-----------|--|
| | Côtes sur carènes | - Type 19 | - Morphotype 612-41 a
Pl. XI, fig. 12 |
|--|-------------------|-----------|--|

Type 2 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1,3 - 10$ côtes diminuant d'intensité de la zone marginale externe aux sutures.

Morphotype : 313 ter-19 (pl. VIII, fig. 3a - c)

Ressemble beaucoup à *Quinqueloculina schreibersii* d'ORBIGNY du Miocène du Bassin de Vienne.

Type 3 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1,45 - 20$ côtes assez fines à la dernière loge des individus de grande taille.

Morphotype : 612 - 6 a (pl. VIII, fig. 2 a - c)

voisine de l'*Adelosina brongniartiana* d'ORBIGNY var. *angulata* WIESNER, 1923 de l'Adriatique par ses proportions et sa marge aiguë correspondant à son aspect externe de "Triloculine". Elle s'en distingue par son goulot apertural plus élancé.

Type 4 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1,6 - 15$ côtes fortes.

Morphotype : 305 - 14 (pl. VIII, fig. 4 a - c)

Son nombre de côtes peu élevé et sa marge ronde l'apparente à *Quinqueloculina costata* KARRER, 1867, Sitzber., K. Akad. Wiss. Wien, Math.- Naturw. Cl. Vol. 55, n° 1, p.362, pl. 3, fig. 4 a - c, du Néogène de Roumanie (non *costata* d'ORBIGNY) mais la forme tunisienne plus trapue ne montre plus que 3 loges.

Q. costata Karrer a une dent simple.

Type 5 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 2$ une vingtaine de côtes nettes à la dernière loge des individus de grande taille.

Morphotype : 616 - 1 (fig. 24)

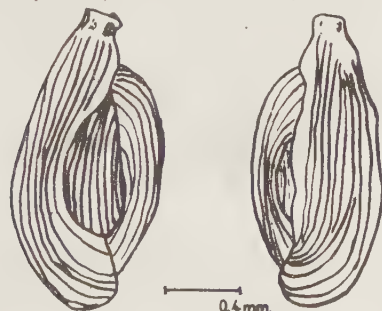


Figure : 24 - *Quinqueloculina (Adelosina)* ornée du type 5.

b) Carènes.

Cette forme à périphérie arrondie dont les loges sont ovales en section ressemble tout à fait à l'espèce de Villefranche : *Quinqueloculina williamsoni* LE CALVEZ, 1958, (58, p. 177, pl. 5, fig. 46) nom nouveau pour *Miliolina bicornis* WALKER et JACOB, var. *elegans* WILLIAMSON, 1858, pl. 7, fig. 195 identique d'après LE CALVEZ op. cit. à l'*Adelosina elegans* WIESNER (non WILLIAMSON.), 1923, p. 80, pl. 15, fig. 209 et à l'*Adelosina phoenicia* MARTINOTTI, 1920 (85, pl.4, fig. 15-16).

Type 6 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}}$ compris entre 1,6 et 1,7

Morphotype : 612 - 21 a (pl. VIII, fig. 5a-c. Présente beaucoup d'affinités avec *Quinqueloculina pulchella* D'ORBIGNY, 1826 figurée par PARKER, JOHN et BRADY, 1871, Ann. Mag. Nat. London, sér.4, vol.8, pl.8, fig.19 de Méditerranée. Bien que la figuration de cette espèce soit insuffisante il semble que la forme tunisienne possède un nombre de carènes inférieur et qu'elle soit légèrement plus élancée.

Triloculina linneiana D'ORBIGNY, 1839, (in Ramon de la Saga - Hist. Phys. et Nat. de Cuba, A. Bertrand - Paris) vol. 8, pl. 9, fig. 11-13, des Antilles a des proportions voisines, 7 carènes à la n^e loge mais son aperture est plus large et portée par un col moins développé.

$$\text{Type 7} - \frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1$$

Morphotype : 612 - 24 α (pl. VIII, fig. 6 a - c)

Type 8 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}}$ compris entre 1 et 1,6 - formes peu épaisses transversalement dont l'ornementation est analogue à celle des deux précédentes. Le goulot apertural s'évase à l'aperture.

Morphotype : 612 - 25 α (pl. VIII, fig. 7 a - c)

Type 9 - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}}$ compris entre 1 et 1,6 - formes transversalement épaisses.

Morphotype : 612 - 26 α (pl. IX, fig. 1 a - c).

2) - Ornementation de type mixte.

a) Carènes - uniquement dans la zone marginale.

Type 10 - une seule carène marginale : I

Morphotype : 612 - 4 α (pl. IX, fig. 2 a - c).

Cet individu présente une anomalie dans la costulation latérale de la dernière loge, les côtes sont perpendiculaires à leur direction habituelle. On retrouve un phénomène analogue à la base de la dernière loge de **Quinqueloculina colomi** LE CALVEZ, 1958, (58, pl.3, fig. 15-16) de Villefranche. Cette dernière espèce possède toutefois 2 carènes marginales M_V et une carène marginale centrale, de plus les côtes montent sur les carènes. Ces carènes sont assez émoussées et c'est l'aspect finement costulé qui attire l'attention.

Type 11 - deux carènes marginales : M_V , M_H , M_Y -

$$\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1,3$$

Morphotype : 612 - 2 α (pl. IX, fig. 3 a - c)

Cet individu possède 2 carènes du type M_V - Il est très comparable à la **Quinqueloculina quinquangularis** TERQUEM (1878, Mém. Soc. Géol. France, sér.3, vol. 1, pl. 9, fig. 2 a - c) du "Pliocène supérieur" de l'île de Rhodes. Mais M. MANGIN, 1960 p. 39, signale la disparition du type de la collection TERQUEM et n'a pas retrouvé, à Rhodes, d'individus comparables.

A Villefranche **Quinqueloculina mediterraneensis** LE CALVEZ, 1958, (58, p. 177, pl.4, fig. 29-31), nouveau nom pour **Miliolina bicornis** Sidebottom (non Walker et Jacob) 1904, (87, pl.4, fig. 13-14) (Delos) est presque deux fois, plus longue que large.

Type 12 - trois carènes marginales - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1,6$

Morphotype : 612 - 5 α (pl. IX, fig. 4 a - c).

Quinqueloculina colomi LE CALVEZ, 1958, (58, p.176, pl.3, fig. 15-16 et pl. 4, fig.17, 18 et 19) a des proportions analogues et des côtes (carènes émoussées)

marginales et latérales peu nombreuses.

Type 13 - quatre à cinq carènes marginales - $\frac{\text{Longueur}}{\text{largeur}} = 1,5$

Morphotype : 612 - 3 a (pl. IX, fig. 5 a - c)

b) Carènes dans les zones marginales et latérales.

Type 14 - costulation limitée au test, absente des carènes

Morphotype : 612 - 32 a (pl. IX, fig. 6 a - b).

B/ - Ornementation discontinue.

Ornementation de type mixte - côtes entre et sur les carènes.

Type 15 - côtes dominantes.

Morphotype : 612 - 37 a (pl. X, fig. 1 a - b)

Type 15 Bis - carènes dominantes.

Morphotype : 612 - 40 a (pl. X, fig. 2 a - b)

voisin de *Quinqueloculina ciryi* MANGIN, 1960, (121, p.43, pl.1, fig. 6 a-b) par sa forme et son type d'ornementation : "nombreuses côtes larges et fortes, longitudinales, régulières, arrondies, séparées par des sillons profonds et étroits. Sur cette ornementation très remarquable se superpose une seconde ornementation constituée de fines stries longitudinales", il s'en distingue essentiellement par son goulot très net, sur lequel se poursuivent les côtes à l'exclusion des carènes.

II - INDIVIDUS A DERNIERE LOGE COURTE N'ATTEIGNANT PLUS L'APEX DE LA LOGE PRECEDENTE.

Ce phénomène a été signalé chez différentes Quinqueloculines, des Adelosines en particulier. BRADY, en 1881, crée l'espèce *Miliolina separans* (figurée en 1884) dont les stades jeunes ressemblent, d'après l'auteur, à la forme antillaise : *Quinqueloculina linneiana* (d'Orbigny - *Triloculina*). EIMER et FICKERT, en 1889 font de *Miliolina separans* le génotype de *Ptychomiliola*. En Adriatique, WIESNER distingue, en 1923, les "variétés *separans*" des *Adelosina elegans* (Williamson) *A. ferussaci* (d'Orbigny) et *A. duthiersi* Schlumberger.

Sur les côtes de Tunisie orientale existent certains individus qui présentent une amorce de décollement entre l'apex de la (n - 1)^e loge et la zone anté-aperturale de la n^e (612 - 41 a par exemple, pl.XI, fig.12), d'autres dont la dernière loge est très éloignée de l'apex de la précédente (612 - 18 a par exemple ; pl. X, fig. 5). D'après les types d'ornementation on distingue :

A/ - Ornementation continue suivant à peu près le contour marginal des loges.

1) - Ornementation d'un seul type : carènes.

Type 16 - dernière loge peu épaisse.

Morphotype : 612 - 18 a (pl. X, fig. 3 a - c)

Si l'on excepte sa dernière loge cet individu est comparable à ceux du type 6

Il ressemble également à la *Miliolina separans* BRADY, 1884, Rep. Voy. Challenger, Zool., vol. 9, p. 41, pl. 7, fig. 1-4, du moins à l'individu de la fig. 3.

Type 17 - dernière loge renflée

Morphotype : 612 - 17 *a* (pl. X, fig. 4 a - c)

2) - Ornementation de type mixte.

Type 18 - côtes entre les carènes

Morphotype : 305 - 3 (pl. X, fig. 5 a - c)

B/ - Ornementation discontinue.

Type 19 - côtes entre et sur les carènes.

Morphotype : 612 - 41 *a* (pl. XI, fig. 12 a - b).

Un examen préliminaire permet donc de distinguer 20 groupes morphologiques. Il faut encore citer deux individus anormaux : le 305 - 4 (pl. XI, fig. 14), du type 14 bis possède une dernière loge s'enroulant dans un plan spécial et terminée par une ouverture anormalement large. Le 612-30 *a* (pl. XI, fig. 13) est un "siamois" constitué par l'accolement de deux individus du type : 7.

A l'aide de cette clé on parvient à classer les différentes Adélosines ornées présentes dans les sédiments étudiés. Toutefois, lorsque l'on dénombre et que l'on compare entre eux les individus des vingt groupes arbitrairement distingués on peut faire les observations suivantes :

Premièrement, certains groupes sont toujours bien représentés, tandis que d'autres ne renferment qu'un petit nombre d'Adélosines, parfois même une seule. Ainsi les groupes 1, 6, 11 et 14 contiennent toujours un nombre relativement élevé d'individus, le groupe 9, par contre, ne comprend qu'un seul échantillon.

Deuxièmement, les individus d'un groupe donné présentent entre eux de petites différences de forme (en particulier dans leur rapport Longueur/largeur et de très nombreuses variations de détail dans l'ornementation. En fait, il est impossible de trouver deux individus identiques.

On est ainsi amené à conclure que les Adélosines ornées présentent un certain polymorphisme, mais quelle en est l'ampleur ? C'est-à-dire quels groupes peut-on objectivement distinguer, quels groupes faut-il réunir ?

Les méthodes biométriques ne sont pas d'un grand secours dans le cas présent car, d'une part, la mesure des dimensions des tests est rendue assez incertaine par l'ampleur de l'ornementation. Certains individus sont hérissés de carènes qui masquent la véritable forme de leurs loges, révélée seulement en section transversale. D'autre part, les tests ont des proportions variables au sein d'un groupe et voisines d'un groupe à l'autre.

Je pense que seuls des élevages expérimentaux ou une connaissance plus approfondie de la phylogénie de ces Adélosines permettrait d'atteindre une distinction spécifique rigoureuse.

Si l'on consulte la littérature on voit qu'il existe plus de dix espèces d'Adélosines costulées ou carénées, que la synonymie est abondante et que les au-

teurs ont reconnu la présence de "formes de transition" auxquelles ils ont généralement accordé une dénomination spécifique. G. COLOM, par exemple, considère que l'*Adelosina bicornis* (devenue **proparte** *Q. colomi* J. et Y. Le Calvez) serait intermédiaire entre *laevigata* (devenue *Q. cliarensis* Heron-Allen et Earland **fide** J. et Y. Le Calvez) et *Q. phoenicia* (Colom non Martinotti **fide** J. et Y. Le Calvez). En adoptant la synonymie établie par J. et Y. Le Calvez on peut schématiser :

Q. Cliarensis - **Q. colomi** - **Q. phoenicia** Colom

Pour J. et Y. Le Calvez cette même *Q. colomi* serait une forme de transition entre *Q. duthiersi* Schlumberger et *Q. intricata* Terquem. Sa répartition, localisée à des fonds de 10 à 40 m, justifierait la distinction spécifique. Pour M. MANGIN, 1960, p. 42, *Q. intricata* Terquem pourrait n'être qu'une variété de *Q. elegans*, dent bifide d'Orbigny.

Voyons ce que nous apprend l'étude de la croissance de ces formes.

La méthode de choix pour suivre la croissance consiste à décortiquer progressivement des individus que l'on suppose complètement développés, afin de retrouver leur aspect aux différents stades. Cette technique, très fructueuse avec certaines formes - les *Spirolininae* par exemple - nécessiterait ici l'utilisation d'un micro-manipulateur. Les tests sont en effet, très résistants et la méthode par pression à l'aide d'une pointe ne convient pas. De même les attaques ménagées ne permettent pas d'atteindre les stades jeunes de façon nette.

- EMBRYONS ET JEUNES GAMONTES.

L'étude des embryons et des jeunes gamontes que l'on trouve lors des tris permet des observations qui sont toutefois beaucoup moins sûres que celles effectuées au cours des décortiquages, pour les deux raisons suivantes : parce-qu'il est pratiquement impossible de deviner quel sera le développement ultérieur et surtout les détails de l'ornementation du test adulte, et parce que les jeunes dont on dispose, s'ils n'étaient pas vivants au moment de la récolte, risquent d'être des formes non viables. On peut néanmoins donner les résultats suivants :

En triant 80^{cm3} de sédiment à la station 612 j'ai isolé 282 Adélosines ornées parmi lesquelles se trouvent 19 embryons et 45 individus à une seule loge post-embryonnaire.

- LES 19 EMBRYONS.

Deux d'entre eux sont lisses et pourraient appartenir à l'*Adelosina cliarensis* Le Calvez. Ce n'est toutefois pas certain car, sur 45 jeunes à une loge post-embryonnaire ornée, une quinzaine possède un embryon dénué d'ornementation et et tout à fait comparable aux deux précédents.

Tous ces embryons ont une forme biconvexe carénée marginalement, leurs proportions sont voisines mais non leur taille. En effet, les diamètres externes varient du simple au double de 325 μ à 675 μ . Les volumes internes et par conséquent la quantité de protoplasme doit donc varier de 1 à 8 !

- Histogramme des diamètres embryonnaires.

Afin d'obtenir un échantillon plus représentatif j'ai tenu compte, non

seulement des diamètres des embryons isolés, mais également de ceux à une seule loge. En effet, la première loge masque très incomplètement l'embryon dont il est toujours possible d'évaluer le diamètre. On constate ainsi l'homogénéité de l'échantillon quant aux diamètres embryonnaires.

- *Ornementation.*

L'ornementation des faces latérales des embryons est très variée dans son détail. Les deux faces d'un même embryon peuvent d'ailleurs être différentes (pl. XI, fig. 6 a - c). On peut se demander s'il existe un rapport entre la taille des embryons et leur ornementation. Le tableau de contingence (28) ne semble pas l'indiquer.

EMBRYONS de la Station 612		DIAMETRE en divisions du micromètre oculaire - 1 division = 25 μ															Total
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
FACE LATÉRALE	lisse	1	1	3	2	1	3		1	2				2			16
	7 à 13 c				1	1	1	1	2	2						1	9
	4 à 6 c					2	3		1				1		1		8
	3 à 1 c			1	2	1	2		1	1							8
	1 K		3	1	2		2		1								9
	2 K									1							1
	3 K							1		1			1				3
	K et C				2	1	1	1	1					1	1		8
TOTAL		1	4	5	9	6	12	3	7	7	0	0	2	3	2	1	62

Tableau : 28 - (Il n'est pas tenu compte des 2 embryons latéralement lisses qui ne présentent pas de première loge ornée).

- LES 45 JEUNES GAMONTES A 1 SEULE LOGE POST-EMBRYONNAIRE.

- *dimensions.*

Il n'est pas besoin d'effectuer de mesures pour se rendre compte que la dimension de cette première loge est proportionnelle à celle de l'embryon. C'est évident.

- *l'ornementation*

de la première loge est variable et réalise déjà les principaux types reconnus chez les individus plus développés. On retrouve des formes à côtes seules, en nombre très variable (jusqu'à 16 côtes par face latérale), des formes carénées avec de 1 à 6 carènes, des formes à ornementation mixte. On peut rechercher si l'ornementation à la première loge et à la loge embryonnaire sont des caractères associés. Bien que l'effectif de l'échantillon dont nous disposons soit un peu faible il semble qu'il n'existe pas d'association rigoureuse, mais que l'ornementation de la première loge soit assortie à celle de l'embryon (tabl. 29). C'est d'ailleurs tout à fait l'impression

que l'on a lors des opérations de tri. L'ornementation de la première loge correspond à celle de l'embryon mais elle est renforcée. Un embryon lisse présentera une première

ADELOSINES ORNEES de la STATION 612		ORNEMENTATION DE LA FACE LATÉRALE DROITE DE L'EMBRYON							Nombre d'individus Total
		lisse	7 à 13 c	4 à 6 c	3 à 1 c	1 K	3 K	k et c	
ORNEMENTATION DE LA PREMIERE LOGE POST EMBRYONNAIRE	10 - 16c	25-16-16							3
	M _v Hy 9 - 5c	20-21-21 18,5	18	18					6
	0	14-13							2
	I 10 - 16c	15-17-15							3
	9 - 5c	18 - 15			15				3
	M _v Hy 1 - 3k			24 - 20	20 - 17	18-14-15- 16	21 - 19 24	16	12
	I 1 - 3k			18	16	14 - 20			4
	I 4 - 6 k			18	16	26			3
	M _v Hy mixte	18	19,5	17		16 - 14			5
	I mixte		21	17	18				3
NOMBRE D'INDIVIDUS TOTAL		15	3	7	6	9	3	1	44

Tableau : 29 - Les nombres indiquent le diamètre des embryons.

loge costulée, un embryon costulé donnera souvent un jeune caréné.

On peut remarquer que les embryons lisses de petite taille peuvent présenter des premières loges très peu ornées ou même latéralement lisses. Lors des tris, on constate que, parmi les jeunes à deux loges post-embryonnaires, ceux qui possédaient les plus petits embryons ont souvent une première loge à peu près lisse et que l'ornementation n'apparaît dans toute sa force qu'à partir de la seconde loge. On peut se demander si, dans ce cas, une certaine quantité de protoplasme n'est pas nécessaire à l'apparition de l'ornementation.

- forme.

La forme générale des jeunes à une seule loge post-embryonnaire dépend de la position de cette loge par rapport à l'embryon. Suivant les individus, cette première loge peut embrasser l'une des faces latérales de l'embryon - la gauche ou la droite - une partie ou non de la zone marginale, ou se développer à cheval sur elle.

Les tableaux 30-31 montrent que la position de cette première loge semble indépendante de son ornementation, de celle de l'embryon et de la taille de ce dernier.

S T A T I O N			P O S I T I O N D E L A P R E M I E R E L O G E P A R R A P P O R T					Total
			A L' E M B R Y O N					
6 1 2			Face gauche	Face gauche et marge	Marge	Face droite et marge	Face droite	
ORNEMENTATION DE LA PREMIERE LOGE POST - EMBRYONNAIRE	M v h y	10 - 16 c	1			1	1	3
		9 - 5 c		1	1	1	3	6
		O	2					2
	I	10 - 16 c	1		1	1		3
		9 - 5 c				1	2	3
	M v h y	1 - 3 k	2	1	1	4	4	12
	I	1 - 3 k			3	1		4
		4 - 6 k	1	1			1	3
	M v h y	mixte		2	2	1		5
	I	mixte	1	2				3
T O T A L			8	7	8	10	11	44

Tableau : 30 .

L'étude des jeunes permet de conclure au polymorphisme initial des gamontes. (Dans les sédiments étudiés aucun schizonte n'a été trouvé). Il semble que ce polymorphisme se poursuive tout au long de la croissance et bien que les côtes et les carènes se multiplient, on peut dire que le degré de variabilité est du même ordre chez les jeunes gamontes que chez les individus plus développés. Qu'en conclure quant aux caractères spécifiques ?

Dans l'état actuel de nos connaissances on est réduit à une hypothèse : Les proportions des tests et l'ornementation ne semblent pas être des caractères spécifiques rigoureux, une certaine variabilité serait admissible.

Individus à 1 loge post. embryonnaire		POSITION DE LA PREMIERE LOGE PAR RAPPORT A L'EMBRYON					
STATION 612		face gauche	face gauche et marge	marge	face droite et marge	face droite	Total
FACE LATÉRALE de l'embryon	lisse	4	0	1	5	6	16
	7 à 13 c	0	2	2	0	1	5
	4 à 6 c	1	2	1	1	1	6
	3 à 1 c	1	0	2	0	2	5
	1 K	0	3	2	1	2	8
	2 K	0	0	0	0	0	0
	3 K	1	0	0	2	0	3
	K et C	1	0	0	1	0	2
TOTAL		8	7	8	10	12	45

Tableau : 31 a -

Individus à 1 loge post. embryonnaire		face gauche + f. g. et marge	marge	face droite + f. d. et marge	Total
STATION 612					
FACE LATÉRALE de l'embryon	lisse	4 (5,3)	1 (2,8)	11 (7,8)	16
	ornée	11 (9,6)	7 (5,1)	11 (14,1)	29
TOTAL		15	8	22	45

Tableau : 31 b -

Conclusion -

Nous avons vu que les groupes 1, 6, 11 et 14 étaient toujours représentés par un nombre relativement important d'individus. Provisoirement, on peut donc considérer qu'il y a de fortes chances pour qu'ils représentent des termes moyens de séries morphologiques. De plus, lors de l'étude des Quinqueloculines à ornementation réticulo-alvéolée, on a admis que le nombre de carènes marginales pouvait varier chez une même espèce. Peut-être en est-il de même dans les groupes 1, 10, 11, 12 et 13.

On remarque, en effet, que le nombre et la position des carènes varie d'une loge à l'autre chez un même individu (pl. IX, fig. 3a ou 5b) et que les individus du groupe 1, dépourvus de carènes ont cependant généralement une marge en M_v ou M_H ou M_y .

En l'absence d'une confirmation zoologique, il me paraît opportun de classer comme suit les groupes les mieux représentés dans les sédiemnts étudiés, en choisissant comme type un individu "moyen".

- I^o GROUPE : comprenant les groupes 1, 5, 10, 11, 12, 13 -

Adélosines finement costulées, à marge en M_v , M_H ou M_y soulignée, ou non, par des carènes. Apparition possible d'autres carènes marginales.

- II^o GROUPE : comprenant les groupes 6, 7, 8 -

Adélosines ornées uniquement de carènes. On note des différences dans le rapport Longueur/largeur, et surtout la présence chez certaines d'un goulot évasé et ourlé d'une lèvre débordante.

- III^o GROUPE : comprenant le groupe 14 -

Adélosines à ornementation mixte. Si l'hybridation était possible entre I et II, le groupe III trouverait facilement son origine.

Que deviennent les groupes minoritaires ?

- Groupes 2 et 3 -

Ils sont toujours très peu fréquents, faut-il les considérer comme des individus ayant atteint leur plein développement et, en conséquence en faire un ou deux groupes distincts, ou les considérer comme des jeunes du groupe I ? Dans le tableau définitif de répartition des *Miliolidae*, je me suis ralliée à cette seconde hypothèse.

- IV^o GROUPE - Ancien Groupe 4 -

Il est représenté par quelques individus sur la côte W et NW de l'île de Djerba ainsi qu'au Sud des îles Kerkennah. Son ornementation et sa forme générale m'incitent à en faire une espèce distincte.

L'individu figuré pl. IX, fig. 1, est l'unique représentant du groupe 9, je pense qu'il s'agit d'une forme extrême du groupe II.

- V^o GROUPE -

Il rassemble les groupes 15 et 15 bis :

Adélosines à ornementation mixte et discontinue.

Les individus à dernière loge courte, n'atteignant plus l'apex de la loge précédente sont très rares dans les sédiments étudiés. La dernière loge exceptée il est possible de les répartir dans l'un des groupes précédemment distingués. Les types 16 et 17 peuvent être rattachés au type II, le 18 au III et le 19 au V.

EIMER et FICKERT en 1889 ont créé le genre **Ptychomiliola** pour classer les Quinqueloculines à dernière loge courte. On remarque toutefois que ce genre est certainement polyphylétique, il groupe des Quinqueloculines, des Triloculines et des Adélosines.

Le fait de présenter une dernière loge courte est exceptionnel chez les formes tunisiennes et n'apparaît que chez les individus déjà "grands" ; on peut imaginer qu'il se produit chez des individus qui ont poursuivi leur croissance végétative à un stade où les autres se sont déjà reproduits. Si cette hypothèse se vérifiait il ne serait donc pas nécessaire de les distinguer par une dénomination particulière. Mais la fréquence de cette "ptycho-Adelosination" pourrait être un indice de conditions écologiques particulières favorisant peut-être la vie végétative, tel un abaissement de température ?

- A quelles espèces connues rapporter les cinq nouveaux groupes distingués.

Il est impossible de rapporter ces séries polymorphes à un seul type figuré. On ne peut qu'indiquer entre quels types extrêmes, et par quel type moyen connu, passe une série donnée.

- GROUPE I -

L'individu figuré pl.IX, fig.3, serait un bon individu moyen. Nous avons vu qu'il correspond à **Q. quinquangularis** Terquem, du moins au dessin que cet auteur nous a laissé. M. MANGIN, 1960 (121, p. 39) signale la disparition du type et n'a pas retrouvé de formes pouvant se rapporter à la figuration de TERQUEM. Cette espèce n'est donc plus nettement définie.

L'individu (pl. VIII, fig. 1) s'apparente à **Q. intricata** Terquem, en particulier aux individus de Villefranche rapportés à cette espèce, l'holotype choisi et figuré par M. MANGIN, 1960, (121, pl.1, fig.3) possède un col apertural rabattu vers l'apex de l'avant dernière loge. D'autre part, J. et Y. LE CALVEZ, 1959, (58, p.177) indiquent que cette espèce se rencontre vers 250 m. Entre 10 et 40m. à Villefranche ces auteurs signalent **Q. colomi** Le Calvez auxquels s'apparentent certains individus tunisiens, les plus élancés d'entre eux pouvant être comparés à **Q. phoenicia** Colom non Martinotti.

Le Groupe I peut donc être défini comme faisant partie de la série :

Q. intricata - **Q. colomi** - **Q. phoenicia** -

avec possibilité de multiplication des carènes marginales.

- GROUPE II -

Ce sera la série de **Q. pulchella** d'Orbigny.

Adélosines à carènes marginales et latérales en nombre variable et totalement dépourvues de striation.

GROUPE III -

Les individus de ce groupe ont une ornementation de carènes entre lesquelles se développent des stries longitudinales nettes localisées au test qui les apparente à *Q. mediterraneus* Le Calvez mais ils sont plus trapus et possèdent des carènes latérales.

Pour la série tunisienne l'espèce de Le Calvez constitue un individu extrême en direction de l'allongement et de la localisation des carènes à la zone marginale.

GROUPE IV -

Nous avons déjà vu qu'il s'apparentait à *Q. costata* Karrer (non d'Orbigny) mais réalisait généralement un aspect de *Triloculina*.

GROUPE V -

On peut en faire une série comprenant *Q. ciryi* Mangin. Les individus les plus élancés pouvant s'apparenter à *Q. duthiersi* Schlumberger, du moins au cotype de cette espèce figuré par M. MANGIN, 1960, pl.1. fig.7 (mais s'agit-il bien du cotype, p. 44 le même individu est signalé comme holotype ?).

Répartition -

Dans l'état actuel de nos connaissances elle est difficile à préciser puisque nous n'avons pu identifier les formes tunisiennes à des espèces connues. Des formes analogues sont connues en Mer Méditerranée (COLOM, 1942, J. et Y. LE CALVEZ, 1958, SIDEBOTTOM et d'autres) et dans l'Océan Atlantique.

Genre : **TRILOCULINA** d'Orbigny, 1826.

Répartition -

Présent à toutes les stations il comprend la moitié des *Miliolidae* dans le fond de la Sîra (station 603), à certaines stations de la côte occidentale de l'île de Djerba (307-306) et de la côte orientale (314).

- Etude systématique -

1° / FORMES ALLONGEES A TEST RUGUEUX.

***Triloculina* aff. *squamosa* Terquem**

(pl. XIII. fig. 12)

aff. *Triloculina squamosa* TERQUEM, 1878, Mém. Soc. Géol. France, sér. 3, vol.1, p.59

pl.5, fig.26, revu par MANGIN, 1960, (121, p.45, pl.2, fig. 3a -b).

- Stations -

Présente dans le fond de la Srira (- 26m) et sur les côtes de l'île de Djerba, cette forme se trouve surtout en abondance dans certains sédiments de la Mer de Bou Grara. Elle comprend 42 % des *Miliolidae* à la station 407, 39 % à la station 410.

Remarque -

Par leur test grumeleux, le bourrelet lisse qui ourle l'aperture, la forme de leur dent, les individus tunisiens se rapprochent de *Triloculina squamosa* Terquem du "Pliocène" de l'île de Rhodes (TERQUEM, 1878, p.59, pl.5, fig. 26).

Toutefois ils se distinguent de l'holotype décrit et figuré par M. MANGIN, 1960, p.45, pl.2, fig. 3a - b par leurs proportions plus élancées (le rapport L/1 est voisin de 1,5 contre 1,3) et par la rugosité plus accentuée de la (n - 2)^o loge dont la ligne de suture est beaucoup moins distincte.

Notons la présence, à la station 603, d'individus à marge aigue, cet accroissement d'angulosité est peut être lié à celui de la profondeur (- 26 m) ainsi que Mme Le Calvez a été amenée à le constater pour différentes espèces en Baie de Villefranche.

Répartition -

Triloculina squamosa Terquem, décrite du "Pliocène" de Rhodes (holotype), n'a pas été retrouvée par M. MANGIN dans les sables de cette localité. En Adriatique WIESNER (1923, p.44, pl.5, fig. 47 signale *Miliolina squamosa* (Terquem) mais J. et Y. Le Calvez montrent qu'il s'agit en réalité de *Q. aspera* d'Orbigny (58).

2^o / FORMES ALLONGEES A TEST LISSE.

- a) section triangulaire.

***Triloculina trigonula* (Lamarck)**

(pl. XIII, fig. 13 a - b)

***Miliolites trigonula* LAMARCK**, 1804, Ann. du Mus. n° 3, p. 351.

***Triloculina trigonula* (Lamarck) D'ORBIGNY**, 1826, Ann.Sci.Nat., vol.7, p.299 planches inédites : pl.1, fig. 1, modèle 93.

Stations -

Espèce commune dans la région étudiée.

Répartition -

Eocène - Bassin de Paris - type.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche, LE CALVEZ, J. et Y., 1958, p.190 pl. 6, fig. 49-50.

("guère abondante - se rencontre surtout dans la zone littorale, entre 5 et 15 m de profondeur").

Mer Adriatique - WIESNER, 1923, p.61, pl. 10, fig. 115.

Mer Rouge - SAID, R., 1949, p.19, pl. 2, fig.12.

Océan Atlantique - Côte d'Angleterre - CUSHMAN, 1929, (Bull.104), p.56, pl.12, fig. 10-11, pl. 13, fig. 1-2.

Océan Pacifique - Iles Hawaï - Japon - CUSHMAN, (Bull.71), p.65, pl.25, fig. 3a - b.

- b) section ovale.

***Triloculina williamsoni* Terquem.**

(pl. XIII, fig. 14a-b)

***Triloculina williamsoni* TERQUEM**, 1878, Mém. Soc. Géol. France, sér.3, vol.1, p.58, espèce redéfinie par M. MANGIN, 1960, (121, p.45, pl.2, fig.2a-b)

- Stations -

Espèce commune dans le Golfe de Gabès et sur la côte Nord de l'île de Djerba, elle n'a pas été trouvée dans les prélèvements plus méridionaux de la côte Nord-Est, ni dans ceux du Canal d'Adjim et des Bahiret el Bou Grara et el Biban.

- Remarques -

J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p.193, pl.6, fig. 59 et M. MANGIN, 1960, p.45, pl.2, fig. 2a - b ont précisé que la différence essentielle entre ***T. williamsoni*** et ***T. laevigata*** d'Orbigny, d'allure générale identique, réside dans la forme lamellaire de la dent de l'espèce de Terquem qui correspond bien à celle des individus tunisiens.

- Répartition -

Pliocène - Ile de Rhodes - type.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche, LE CALVEZ, op. cit. forme peu abondante et localisée dans les faciès littoraux.

***Triloculina oblonga* Montagu.**

(pl. XIII, fig. 16a - b)

***Vermiculum oblongum* MONTAGU**, 1803, Test. Brit., p.522, pl.14, fig.9.

***Triloculina oblonga* Montagne**. D'ORBIGNY, 1839, in RAMON DE LA SAGRA, Bertrand - Ed. Paris. p. 175, pl.10, fig. 3 - 5.

- Stations -

T. oblonga existe en petit nombre dans la plupart des sédiments étudiés. En Baie de Villefranche, J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p.192, notent une différence dans la distribution de ***T. oblonga*** et de ***T. laevigata***. La première, plus fréquente dans la vase côtière, la seconde dans les herbiers. En Tunisie on ne retrouve pas cette préférence d'habitat. ***T. oblonga*** comprend 34 % des ***Miliolidae*** dans l'herbier à Cymodocées de la Côte Sud Est de l'île de Djerba (station 314). Toutefois, en l'absence de coloration vitale, cette accumulation pourrait être fortuite.

- Remarque -

J. et Y. LE CALVEZ, *op. cit.*, précisent que la dent de **T. oblonga** est fortement bifurquée, différente en cela de celle qu'à représentée D'ORBIGNY. Les individus tunisiens sont tout à fait comparables à ceux de Villefranche.

- Répartition -

Actuel - Océan Atlantique : Antilles - Cuba - d'ORBIGNY, 1839, *op. cit.*

Côtes européennes - CUSHMAN, 1929 (Bull.104), p.57, pl.13, fig. 4 - 5.

Mer Méditerranée - Villefranche - Le Calvez *op. cit.*

Mer Rouge - SAID, R. 1949, p.19, pl.2, fig. 16.

Océan Pacifique - Honolulu - Hawaï - Philippines - CUSHMAN, (Bull.71), p.69, pl. 26, fig. 3.

3° / FORMES SENSIBLEMENT AUSSI LARGES QUE LONGUES.

- a) section triangulaire.

Triloculina marioni Schlumberger.

(pl. XIII, fig. 15 a - b)

Triloculina marioni SCHLUMBERGER, 1893, *Mém. Soc. Zool. France*, sér.4, vol.2, p. 62. pl. I, fig. 38 et 41.

- Stations -

T. marioni est fréquente dans les sédiments étudiés excepté dans ceux de la Bahiret el Bou Grara.

- Remarque -

Chez les formes tunisiennes, les deux dernières loges sont un peu moins embrassantes que chez le type figuré, on distingue nettement toute la zone marginale de la (n-2)^e loge et l'angle qu'elle fait avec les faces latérales.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée- Baie de Villefranche - LE CALVEZ, J. et Y. 1958, p.191, pl. 6, fig. 54-56.

Marseille - SCHLUMBERGER - type.

Tripoli - MARTINOTTI, 1921, p.284, fig. 67.

Mer Adriatique - WIESNER, 1923, p.62, pl.10, fig.123-124 - **Miliolina affinis**, WIESNER (non D'ORBIGNY) *fide* LE CALVEZ, J. et Y., 1958, *op. cit.* (non COLOM p.21 **T. affinis** dent bifide).

- b) section ovale

Triloculina aff. Biloculina mutabilis Martinotti.

(pl. XIV, fig. 1 a - c)

aff. **Biloculina mutabilis** MARTINOTTI, 1921, (85, pl.1, fig. 8-11).

- Stations -

Espèce présente en petit nombre dans toute la région étudiée.

- Remarque -

G.C. COLOM, 1942, (43, p.26) attirait déjà l'attention sur la difficulté qu'il y avait, en l'absence de formes A franchement "Biloculine", à séparer cette espèce de la **Triloculina rotunda** D'ORBIGNY de l'Adriatique.

Les sections que nous avons pu pratiquer nous ont montré que la (n-2)^e loge était disposée généralement comme il est de règle chez les Triloculines vraies : à 120° des deux suivantes et non dans le prolongement de la n^e. On ne la voit pas parce que la n^e et la (n - 1)^e loges sont embrassantes.

Les formes tunisiennes sont donc des intermédiaires morphologiques entre **T. rotunda** dont la (n - 2)^e loge est toujours visible et **B. mutabilis** dont la forme A seule atteint la disposition "Biloculine".

J. et Y. LE CALVEZ, 1958, (58, p.191, pl.6, fig. 51, 52, 53) font tomber **B. mutabilis** Martinotti et **B. mutabilis** Martinotti in COLOM, (43) en synonymie avec **Triloculina cuneata** Karrer, 1867 du Néogène de Roumanie. N'ayant pas vu l'holotype nous n'osons pas prétendre que c'est une erreur, toutefois Karrer, 1867, p.359, pl.2 fig.8, représente un individu beaucoup plus plat que ceux de Tripoli.

- Répartition de **Biloculina mutabilis** Martinotti.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Palma - COLOM, op. cit.

Tripoli - MARTINOTTI - holotype.

4° / FORMES PLUS LARGES QUE LONGUES.

- a) dent bifide.

Triloculina rotunda d'Orbigny.

(pl. XIV, fig. 2 - 4)

Triloculina rotunda d'ORBIGNY, 1826, Ann. Sci. Nat., vol. 7, p.299, n° 4 (nom. nud).
FORNASINI, 1902, p.20, fig. 12 : dessin inédit de d'Orbigny.

T. rotunda d'Orbigny, SCHLUMBERGER, 1893, Mém. Soc. Zool. France, sér.4, vol.2
p. 64, pl. 1, fig. 48-50 ; p.64, fig.11 ; p. 65, fig. 12.

- Stations -

Espèce présente en petit nombre dans toute la zone étudiée.

- Remarque -

Les individus tunisiens, possèdent tous une dent en Y ce qui permet de les distinguer de l'espèce *Sigmoilina sidebottomi* MARTINOTTI, nom nouveau pour *T. subrotunda* SIDEBOTTOM (non MONTAGU - *Vermiculum*) dont ils présentent l'allure générale et les mêmes variétés de forme. Mais, tandis que l'individu du dessin inédit de D'ORBIGNY et ceux de Marseille dessinés par SCHLUMBERGER sont toujours involutes avec l'apex de la (n - 1)^e chambre adjacent à la zone aperturale de la n^e certains individus tunisiens, en particulier ceux de grande taille, se déroulent, leur n^e loge n'atteignant plus l'apex de la (n - 1)^e. Ils prennent ainsi un aspect rappelant certains *Ophthalmidiidae* mais conservent toujours leur forte dent en Y.

- Repartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche - LE CALVEZ, J. et Y., 1958, p.192, pl.6, fig. 57-58.

Marseille - SCHLUMBERGER, op. cit.

Baie de Palma - COLOM, G., 1942, p.22, pl.4, fig.84-85.

Mer Adriatique - D'ORBIGNY - type.

Mer Rouge - SAID, R., 1949, p.19.

Océan Indien - Kerimba - HERON-ALLEN et EARLAND, 1914, pl.42, fig.27-30.

Océan Atlantique - Antilles - CUSHMAN, 1929, Bull.104, p.59, pl.14, fig. 3a-c.

b) dent semi-circulaire.

Test lisse.

***Triloculina labiosa* d'Orbigny.**

(pl. XIV, fig. 5)

***Triloculina labiosa* d'ORBIGNY**, 1839, in RAMON DE LA SAGRA. Bertrand. Ed. Paris, pl. 10, fig. 12-14.

- Stations -

Quelques individus seulement ont été trouvés en trois points de la zone étudiée : sur la côte Nord-Est de l'île de Djerba (609-314) et dans le Canal d'Adjim (309).

- Répartition -

Actuel - Océan Atlantique - Antilles - Cuba - Holotype.

Irlande - CUSHMAN, 1929, (Bull.104), p.60, pl.15, fig. 2-3.

Mer Méditerranée - Villefranche, J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p.196, pl.14, fig. 168-169.

Palma de Majorque. COLOM, 1942, p.24, pl.5, fig. 95-99 -

***Triloculina dilatata* COLOM** (non Karrer) - synonymie signalée par J. et Y. LE CALVEZ, op. cit.

Océan Pacifique - Honolulu - Hawaï - CUSHMAN, (Bull.71), p.70, sans figuration.

Test costulé.

Triloculina webbiana d'Orbigny.

(pl. XIV, fig. 6,8-9)

Triloculina webbiana D'ORBIGNY, 1839, in RAMON DE LA SAGRA, Bertrand Ed. p.140, pl.3, fig. 13-15.

- Stations -

Espèce présente toujours en petit nombre dans le Golfe de Gabès et les côtes de l'île de Djerba. Elle n'a pas été trouvée dans les prélèvements de la Bahiret el Bou Grara, du Canal d'Adjim, ni dans ceux au large et dans la mer des Biban.

- Remarque -

COLOM, 1942, p.23, pl.5, fig.96-8, 101-105, indique la coexistence, dans la Baie de Palma (Majorque), d'individus à tous les stades de déroulement ce qui l'incite à considérer **Planispirina striata** SIDEBOTTOM, 1904, pl.5, fig. 14-12 des côtes de Delos comme un individu extrême, quant à son déroulement, et non comme une espèce distincte.

De même, les Miliolles tunisiennes, à dent demi-circulaire et à test orné de striations, se répartissent en formes involutes et en formes évolutes. Ces dernières semblent appartenir à la génération mégalosphérique. Si l'on admet avec SCHLUMBERGER que la forme A détermine le genre on ne peut plus parler de Triloculines puisque chez les formes A l'enroulement se fait toujours dans le même plan.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche - LE CALVEZ, J. et Y., 1958, p.195, pl. 15, fig. 176-178.

Marseille - SCHLUMBERGER, 1893, fig. 63-64, pl.3, fig.67. (**Triloculina suborbicularis** - non **T. suborbicularis** D'ORBIGNY, espèce antillaise, qui possède une ouverture ronde armée d'une dent simple et assez grosse).

Palma de Majorque - COLOM, G.C. op. cit.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p. 7.

Tripoli, MARTINOTTI, 1920, p.327, fig. 171-2-3.

Delos - SIDEBOTTOM, pl. 5, fig.12-14, (**Planispirina striata**)

Mer Adriatique - WIESNER, 1923, p.72, pl.14, fig.179.

Océan Atlantique - Côtes africaines - Iles Canaries - MARIE, P., p. 301.

Genre : **MASSILINA** Schlumberger, 1893.

Jamais très abondant ce genre est localisé aux herbiers.

Massilina secans (d'Orbigny).

(pl. XIV, fig. 7, 10-11)

Quinqueloculina secans d'ORBIGNY, 1826, Ann. Sc. Nat., vol.7, p.303, n° 43, modèle

n° 96, 4^e livraison. FORNASINI, 1900, p.101, fig.11 dessin inédit de d'Orbigny.

- Stations -

Lorsqu'ils sont en bon état, vraisemblablement "en place", les individus tunisiens se rencontrent dans les herbiers.

- Remarque -

Les individus tunisiens ont des proportions générales voisines de celles de l'individu du dessin inédit (Rapport : Longueur/largeur voisin de 1,2). Toutefois, leur marge externe ne présente pas toujours, comme chez celui-ci, une carène denticulée. Le plus souvent cette carène est restreinte à une simple bordure coupante à peine irrégulière.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche LE CALVEZ, J. Y., 1958, p.204, pl.7, fig. 66.

Marseille - SCHLUMBERGER, 1893, p.218, fig. 31-34, pl.4, fig. 82-83.

Majorque - COLOM, G.C., 1942, p.26, pl.5, fig.109; pl.6, fig. 116.

Tripoli - MARTINOTTI, 1920, p.310, fig. 122-3

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.6

Delos - SIDEBOTTOM, 1904, p. 18.

Mer Adriatique - Holotype.

Océan Atlantique - Côtes d'Europe - CUSHMAN, 1929, (Bull.104), p.37, pl. 7, fig. 3-4.

Océan Pacifique - Iles Hawaiï - CUSHMAN, (Bull.71), p.57 *vide* BRADY, 1884, p. 167, pl.6, fig. 1-2.

Massilina sp. aff. *Quinqueloculina denticulata* Costa
(pl. XIV, fig. 12)

aff. *Quinqueloculina denticulata* COSTA 1856, Atti. Accad. Pontaniana Napoli, vol.7, n° 2, p.325, pl.25, fig.9.

- Stations -

Quelques rares individus sur la côte Nord-Ouest de l'île de Djerba (612).

- Remarque -

Les individus tunisiens présentent la même carène épineuse que ***Q. denticulata*** Costa, toutefois ils sont plus trapus. (Longueur/largeur = 1,6 contre 1,2).

Répartition de *Quinqueloculina denticulata* Costa.

Cette espèce, découverte à Ischia, a été signalée comme une variété de ***Massilina secans*** d'Orbigny par COLOM (1942, p.25, pl.6, fig.121) qui la trouve associée à l'espèce type dans la Baie de Palma de Majorque. Seule la n^e loge est denticulée, elle est plus élancée que celle de ***Massilina secans*** et son aperture plus grande est placée différemment.

Massilina aff. M. planispiroidea Martinotti.

aff. **Massilina planispiroidea** MARTINOTTI, 1920, (85, p.314, pl.4, fig.1-3, p.314, fig. 129 ; p.315, fig. 130.

- Remarque -

Parmi tous les individus du genre **Massilina**, à carène étroite ou denticulée se trouve un individu unique très voisin par ses proportions générales des formes rapportées à **Massilina secans**, avec une carène aigue étroite régulière mais dont la n^e loge n'atteint pas l'apex de la (n - 1)^e

Un échantillon d'individus plus abondant serait nécessaire pour conclure à la validité des trois espèces distinguées. En effet, si des variations dans la carène semblent justifier la création d'une race ; une amorce de déroulement a été rencontrée chez d'autres formes et semble un phénomène assez banal, lié, peut-être, chez les **Miliolidae** à des perturbations physiologiques.

Répartition de **Massilina planispiroidea** Martinotti.

Actuel - Méditerranée - Tripoli - type.

Genre : **SPIROLOCULINA** d'Orbigny, 1826.

Le genre **Spiroloculina** possède des représentants à toutes les stations de la zone étudiée. En Mer de Bou Grara il comprend la moitié des **Miliolidae**.

Spiroloculina excavata d'Orbigny.

(pl. XV, fig. 1a-b)

Spiroloculina excavata D'ORBIGNY, 1846. Foram. foss. Bassin tert. Vienne - Paris, p.271, pl.16, fig. 19-21.

- Stations -

Spiroloculina excavata existe à la plupart des stations. Son abondance sur la plage de Gabès, au niveau de la basse mer de morte eau, (401) correspond à une thanatocoenose. Elle n'a pas été trouvée dans la lagune de Sidi Garus, ni dans le Canal d'Adjim.

- Remarque -

Les formes tunisiennes présentent quelques différences avec le dessin de l'holotype. En particulier, le contour marginal possède un point d'inflexion juste avant l'aperture qui n'existe pas sur la figuration de l'individu miocène du Bassin de Vienne.

La largeur relative de la zone marginale, son angularité par rapport aux faces latérales, varient d'un individu à l'autre. A Villefranche J. et Y. LE CALVEZ (58) signalent également une variation de la zone marginale qu'ils pensent liée à la profondeur : les formes profondes étant généralement plus anguleuses.

- Répartition -

Miocène - Bassin de Vienne - holotype.

"Pliocène" Ile de Rhodes - TERQUEM, 1878, p.54 et M.MANGIN, 1960, p.48.

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche - LE CALVEZ, J. et Y. op. cit.

Marseille - SCHLUMBERGER, 1893, p.201, pl.3, fig.68.

Baie de Naples - HOFKER, 1932, p.103-4, pl.21.

Mer Adriatique - WIESNER, 1923, p.34, pl.5, fig. 23-24.

SIDEBOTTOM, 1904, p.4.

***Spiroloculina ornata* d'Orbigny.**

(pl. XV, fig. 2)

***Spiroloculina ornata* D'ORBIGNY**, 1839, in RAMON DE LA SAGRA, Bertrand Ed. Paris, p. 167, pl.12, fig. 7-7a.

- Stations -

Spiroloculina ornata est présente à la plupart des stations. Avec sa variété à trois carènes, elle comprend le quart des **Miliolidae** en certains points de la Bahiret el Bou Grara. Elle n'a pas été trouvée dans la lagune de Sidi Garus, la Mer des Biban ni le Canal d'Adjim.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche - LE CALVEZ, J. et Y., 1958, p.207, pl. 8, fig. 83.

Baie de Palma - COLOM, G.C., 1942, p.27, pl.6, fig.126 et 129 ***S. impressa*** non TERQUEM.

Delos - SIDEBOTTOM, 1904, pl.2, fig.9 et 11, ***S. impressa*** non TERQUEM.

Mer Adriatique - WIESNER ***Spiroloculina perforata*** non D'ORBIGNY - Synonymie fide J. et Y. LE CALVEZ op. cit.

Océan Atlantique - Cuba - type.

Antilles - CUSHMAN, 1929, (Bull.104), p.42, pl.8, fig.6a-c.

***Spiroloculina ornata* d'Orbigny, var. *tricarinata* Le Calvez.**

(pl. XV, fig. 3a-c)

***Spiroloculina ornata* D'ORBIGNY, var. *tricarinata* LE CALVEZ**, J. et Y., 1958, (58, p. 207, pl.8, fig. 84-85).

- Stations -

La variété ***tricarinata*** est généralement associée à l'espèce ***S. ornata***.

- Remarque -

Certains individus tunisiens présentent une tendance à l'exfoliation J. et Y. LE CALVEZ signalent aussi ce phénomène pour les individus de Villefranche et y voient un indice de formes de surface. De plus, il n'est pas rare de trouver des

individus qui, outre les 3 carènes marginales (2 latéro marginales, 1 marginale médiane), possèdent quelques côtes latérales parfois même de petites carènes (pl.XV,fig.3) Il ne me paraît pas nécessaire de créer pour de telles formes une nouvelle variété. En général, dans la plupart des sédiments toutes ces formes coexistent.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Villefranche - type.

Spiroloculina aff. antillarum d'Orbigny.

(pl. XV, fig. 4a - b).

aff. **Spiroloculina antillarum** D'ORBIGNY, 1839, in RAMON DE LA SAGRA, Bertrand Ed.
Paris, p.166, pl. 9, fig. 3-4.

- Stations -

Des individus voisins de **S. antillarum** d'Orbigny existent dans la plupart des sédiments étudiés exceptés les plus profonds 616 - 617 - 615 - 432. Seuls représentants du genre dans la lagune de Sidi Garus, ils comprennent encore près du quart des **Miliolidae** sur la côte Est de Djerba, le Canal d'Adjim et les Bahirets.

- Remarque -

Les formes tunisiennes diffèrent des cubaines par leur goulot apertural plus court, l'inflexion moins accentuée du contour marginal à la base de ce goulot.

Les côtes longitudinales se tordent chez certains individus, devenant ondoyantes. Parfois, même, elles s'anastomosent. On note également une tendance à l'exfoliation souvent plus poussée que chez **S. ornata**. D'autre part, la marge est plus ou moins convexe suivant les individus, chez certains elle s'aplatit et l'on a des formes dont le contour rappelle celui de **S. ornata**, mais en beaucoup plus orné que le type.

Dans la Bahiret el Bou Grara, ou près d'Aghir, on trouve des intermédiaires morphologiques entre **S. ornata** et **S. antillarum**.

- Répartition -

Cette forme antillaise a été signalée - mais non figurée - en Méditerranée, à Villefranche, J. et Y. LE CALVEZ, 1958, p. 205.

Genre : **SIGMOILINA** Schlumberger, 1887.

Le genre **Sigmoilina** n'est représenté que par une seule espèce.

Sigmoilina aff. S. flintii Cushman.

(pl. XV, fig. 5)

aff. **Sigmoilina flintii** CUSHMAN, J.A., 1946, (119, p.44, pl.6, fig. 35-39

- Stations -

S. aff. flintii n'est connue qu'en quatre points de la région étudiée. Assez fréquente au Nord-Ouest de Tarf el Djorf, elle n'est représentée que par quelques rares individus dans les sédiments proches de la Srira, d'Aghir et dans la Bahiret el Bou Grara.

- Remarque -

Il existe, dans le Golfe de Gascogne, une *Sigmoiline* agglutinante : *S. schlumbergeri* Silvestri, d'allure générale voisine de celle des individus tunisiens. Les caractères qui les distinguent sont les mêmes que ceux invoqués par CUSHMAN : *S. flintii* possède une ouverture plus grande, un col apertural plus net, un test plus comprimé ; le matériel arénacé de la paroi est plus grossier que celui de la forme du Golfe de Gascogne.

Toutefois, les individus tunisiens ont un goulot apertural légèrement moins développé que celui de la forme de Floride.

Un examen comparé des individus tunisiens avec ceux de Floride, du Golfe de Gascogne, du Pliocène d'Italie (*Sigmoilina celata* (Costa)) et des Philippines (*Triloculina tortuosa* Cushman) serait utile pour préciser la détermination.

- Répartition de *S. flintii* CUSHMAN.

Actuel - Floride - type.

Miliolidae à pointes apicales. (Figure 25)

Certaines Miliolites présentent, à l'apex de la dernière loge, un ou deux appendices que je nomme pointes apicales. Il ne semble pas qu'elles méritent une dénomination spécifique particulière car, d'une part, elles n'apparaissent toujours qu'en très petit nombre et, d'autre part, leurs pointes exceptées, on peut les identifier aux

espèces suivantes, connues dans la région étudiée : *Triloculina aff. Biloculina mutabilis* Martinotti, *Triloculina marioni* Schlumberger ou *Massilina secans* d'Orbigny - De telles formes ont été trouvées à différentes stations : 617, 605, 314.

Lorsque l'on compare les pointes apicales et la dent aperturale des espèces citées, il semble plausible d'admettre que ces formations sont les prémisses de la dent d'une loge nouvelle, qui n'a pas encore acquis sa forme définitive. Peut-on alors admettre que lorsqu'une nouvelle loge s'ajoute c'est la dent de son aperture qui se calcifie tout d'abord ? C'est aux zoologistes qu'il faut demander une réponse. Il pourrait d'ailleurs se faire que ces pointes ne soient que de simples formations aberrantes ?

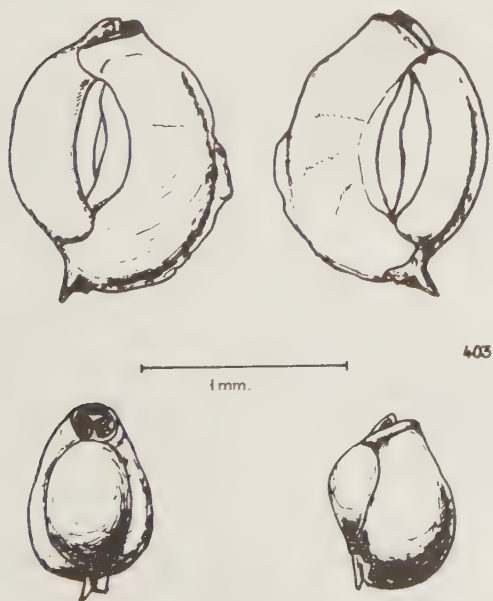


Figure : 25 - Triloculines à pointes apicales.

La question reste à débattre. On connaît dans la littérature plusieurs espèces caractérisées par de telles pointes apicales. TERQUEM (1876), en particulier, signale sur la plage de Dunkerque une *Triloculina caudata*, voisine de certains individus tunisiens que je rapporte à *T. marioni*.

Une meilleure connaissance du mode de formation des loges permettra certainement de préciser la valeur de telles espèces.

Genre : **ARTICULINA** d'Orbigny, 1826.

Articulina pacifica Cushman, 1944.

(pl. XV, fig. 7)

Articulina pacifica CUSHMAN, 1944, (118, p.17, pl.4, fig. 14-18 (synonymie)

- Stations -

Un seul exemplaire par 2 m de fond à l'Ouest du Chenal d'Adjim (312).

- Remarque -

L'individu tunisien ne diffère de l'holotype, fig. 14, de *Mokaujar Anchorage*, Fidji, que par la constriction un peu plus accentuée de sa dernière loge en-dessous de la lèvre aperturale. Les échantillons de Delos, figurés par SIDEBOTTOM, 1904, pl.4, fig. 16-17, sont également très comparables.

- Répartition -

Actuel - Océan Pacifique - Fidji - Potamotou - Caroline - Hawaï : CUSHMAN, op. cit.
Iles Marshall : CUSHMAN, et TODD, 1954, p.336, pl.84, fig 25.

Océan Indien - Kerimba : HERON-ALLEN et EARLAND, A. 1915, pl.45 fig.22-25 (*A. sagra* d'Orbigny).

Mer Rouge - Golfe de Suez : R. SAID, 1949, p.16, pl.2, fig.4, abondante à des profondeurs de 17 à 102 m.

Mer Méditerranée : Delos : SIDEBOTTOM, 1904, p.16, pl.4, fig. 16-17
(*'Articulina sulcata'* Reuss)

Articulina ? sp.

(pl. XV, fig. 6)

- Stations -

Articulina ? sp. est représentée seulement par quelques individus aux stations 616 (entrée du Golfe de Gabès) 605 et 414 au Nord-Ouest de Tarf El Djorf, tandis qu'au Nord-Est de l'île de Djerba elle comprend le quart des *Miliolidae* du sédiment (315).

Remarques au sujet de l'attribution générique.

Le nombre d'individus dont j'ai disposé, ⁽¹⁾ ne m'a pas permis d'obtenir

(1) - La collection de la station 315 a été endommagée au cours d'un déménagement.

de bonnes sections. Je ne suis pas parvenue à vérifier la disposition des loges qui, en vue externe, semble être celle du genre **Quinqueloculina** (**Adelosina**) d'Orbigny.

La forme aplatie du goulot apertural et l'absence de dent apparentent les formes tunisiennes à de jeunes **Articulina** d'Orbigny n'ayant pas encore atteint le stade unisériel rectiligne. Mais le goulot de ces dernières est généralement ourlé par une lèvre mince qui fait défaut chez les individus étudiés.

Diagnose provisoire.

Test allongé, presque 3 fois plus long que large ; chambres longues et basses, triangulaires en section transversale, marge aigue, soulignée d'une étroite carène conférant à l'ensemble un aspect aplati et tranchant. Parfois ornées de quelques côtes longitudinales (3 ou 4 aux faces latérales de la dernière loge d'un individu de taille moyenne 1,2 mm). Aperture à l'extrémité d'un goulot aplati suivant une direction perpendiculaire à celle du plan passant par les carènes marginales des deux dernières loges. Aucune dent, ni lèvre n'existent chez les individus étudiés.

Famille : **PENEROPLIDAE**

Les **Peneroplidae** sont largement répandus dans la zone étudiée. Les stations 604a (Chenal dans une Sebkra au Sud de la Sira) et 605 (N. 10 E de Bordj Djillidj) sont les seules, parmi celles ayant fourni de la microfaune, à ne pas avoir livré de représentant de cette famille.

La fréquence des **Peneroplidae** varie dans de larges proportions suivant les stations : ils constituent, par exemple, 80 % des tests de Foraminifères dans les sédiments des côtes méridionales de l'île de Djerba, mais ne représentent plus que quelques individus pour cent à certaines stations au Nord de Bordj Djillidj.

Les individus récoltés se répartissent sans ambiguïté dans l'une des deux sous-familles : **Spirolininae** ou **Orbitolitinae** suivant qu'ils possèdent des loges simples ou subdivisées en logettes. Les **Orbitolitinae** n'atteignent jamais des fréquences comparables à celles des **Spirolininae**. Tout au plus constituent-ils à la station 419, au Nord de Sidi Garus, la moitié des Foraminifères du sédiment. Les **Spirolininae** par contre, représentent jusqu'à 85 % des individus en Mer de Bou Grara.

Les distributions des représentants des deux sous-familles ne sont pas parallèles ⁽¹⁾ ainsi qu'en témoigne le tableau 32, p. 146. Toutefois, les résultats obtenus par comptage ne doivent être considérés qu'avec une extrême prudence.

(1) - Ce fait est à rapprocher d'une remarque de Y. LE CALVEZ à propos des **Peneroplidae** de l'Eocène du Bassin Parisien (1952, p.21) signalant que les **Orbitolites** d'une part, les **Dendritina** et **Spirolina** d'autre part, ont une répartition très différente.

		309 ter	(27 %)		
		305	(21 %)		
Orbitolitinae seules		418	(15 %)		
		604 c	(+)		
Spirolininae	0,05	304	(2/38)		
	0,2	311	(5/20)	431	(5/21)
	0,3	609	(10/30)	426	(13/35)
	0,4	303	(12/19)		
	0,5	309 bis	(10/20)		
Orbitolitinae	0,6	432	(5/8)	419	(28/45)
	0,7	402	(8/11)		
	0,8	301	(14/16)	416	(30/35)
Spirolininae	≈ 1	602	(1/ +)	424	(1/1) , 403 (4/4)
Orbitolitinae		612	(1/ +)	415	(17/17)
Spirolininae	1,2	309	(10/8)	307	(10/8) , 302 (20/16)
	1,4	433	(10/7)		
	1,5	421	(30/20)	423	(15/10)
	1,7	414	(34/19)		
	2	313	(8/4)		
	2,1	405	(21/10)		
	2,9	412	(50/17)	413	(29/10)
	3,9	316	(43/11)		
	4	314	(20/5)		
	4,2	425	(17/4)		
	4,4	306	(22/5)	315	(22/5)
	5,5	318	(22/4)		
	6	617	(12/2)	401	(24/4) , 417 (72/12)
					420 (60/10)
Orbitolitinae	≥ 8	614	(8/ +)		
	12	430	(36/3)		
	22	615	(22/1)		
	29	406	(78/3)		
	79	407	(79/1)		
	80	410	(80/1)	411	(80/1)
	≥ 85	409	(85/ +)		
		603	(+ %)	604 b (+)	616 (+)
		602	(1 %)		
Spirolininae seules		312	(17 %)		
		429	(40 %)		
		428	(50 %)		

Tableau : 32 - Classement des stations d'après les valeurs du rapport

% Spirolininae (Le signe + signifie moins de 1 %).

% Orbitolitinae

Tableau : 32 bis - Etude des variations de la répartition des Spirolininae, Orbitolitinae et Miliolidae dans les carottages.
Résultats obtenus sur trois tronçons adjacents de 4 cm de long chacun.

Carottes prélevées aux Stations	<u>Spirolininae</u> <u>Orbitolitinae</u>	<u>Miliolidae</u> <u>Peneroplidae</u>	Nombre d'individus
304 sup.	$\frac{2}{38} = 0,05$	$\frac{40}{40} = 1$	200
303 moy.	$\frac{12}{29} = 0,41$	$\frac{40}{41} = 0,9$	
302 inf.	$\frac{20}{16} = 1,25$	$\frac{38}{36} = 1$	
309 ter.	$\frac{0}{27} = 0$	$\frac{47}{27} = 1,7$	300
309 bis	$\frac{10}{20} = 0,5$	$\frac{47}{30} = 1,5$	
309	$\frac{10}{8} = 1,25$	$\frac{56}{18} = 3$	
313 ter.	$\frac{25}{6} = 4,16$	$\frac{42}{31} = 1,3$	800
313 bis	$\frac{19}{6} = 3,16$	$\frac{57}{25} = 1,8$	
313	$\frac{8}{4} = 2$	$\frac{52}{12} = 4,3$	
314 ter	$\frac{20}{10} = 2$	$\frac{40}{30} = 1,3$	850
314 bis	$\frac{20}{9} = 2,2$	$\frac{43}{29} = 1,4$	
314	$\frac{20}{5} = 4$	$\frac{58}{25} = 2,3$	
315 ter.	$\frac{27}{9} = 3$	$\frac{41}{36} = 1,1$	500
315 bis	$\frac{29}{6} = 4,8$	$\frac{40}{35} = 1,1$	
315	$\frac{22}{5} = 4,4$	$\frac{50}{27} = 1,8$	
316 ter.	$\frac{43}{11} = 3,9$	$\frac{35}{34} = 0,6$	13
316 bis	$\frac{30}{8} = 3,7$	$\frac{41}{38} = 1$	15
316	$\frac{30}{3} = 10$	$\frac{40}{33} = 1,2$	14

Si l'on compare les nombres obtenus à différents niveaux d'un carottage on constate (tableau : 32 bis, p. 147) que le rapport $\frac{\% \text{ de } \textit{Spirolininae}}{\% \text{ d' } \textit{Orbitolitinae}}$ varie et même s'inverse.

Il faut toutefois ne pas oublier que certaines différences peuvent être imputables à l'échantillonnage. Si l'on considère le nombre total d'individus, d'après lequel les pourcentages indiqués et leur rapport ont été calculés, on remarquera, en consultant une table (ex : SNEDECOR, 40, p.4) que seules les variations observées dans les 3 tronçons de carottes de 4 cm de long chacun, provenant de la station 309 ont des chances d'être significatives. On peut les expliquer en admettant que la répartition des deux sous-familles a varié dans le temps ou, ce qui me paraît plus vraisemblable, que les sédiments ont subi un tri au cours de leur dépôt.

Si l'on considère les variations du rapport $\frac{\% \text{ des } \textit{Miliolidae}}{\% \text{ de } \textit{Peneroplidae}}$ on constate (tableau : 32 bis p. 147) qu'il décroît généralement au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série. Les variations constatées ont des chances d'être significatives pour les carottages des stations 313, 314 et 315. On peut supposer que la forme discoïdale des tests de *Peneroplidae*, opposée à celle, souvent plus globuleuse, des *Miliolidae*, joue un rôle dans leur accumulation superficielle.

Sous-Famille : **SPIROLININAE**

Les *Spirolininae* tunisiennes ont des formes générales très variées, allant de la crosse à l'éventail avec des intermédiaires nautiloïdes. Leur ornementation de stries longitudinales, par contre, est constante ; elle n'offre, tout au plus, que quelques variations de détail. De même, leur apertures est toujours caractérisée par la multiplicité des forams qui la constituent.

I - Les genres **PENEROPLIS** Montfort et **SPIROLINA** Lamarck.

Pour J. CUSHMAN (93, 1950, p.243 et 466), le mode d'enroulement : totalement ou incomplètement involute, l'apparition du déroulement à des stades ontogéniques plus ou moins tardifs et, surtout, le type d'apertures, auraient une importance générique. En particulier ils seraient liés, comme l'indique le tableau 33, et permettraient, entre autre, la distinction des genres *Peneroplis* Montfort et *Spirolina* Lamarck.

Si l'on applique cette classification aux *Spirolininae* des côtes de Tunisie orientale, on constate qu'il existe certains individus étalés en forme d'éventail que l'on pourrait ranger sous l'appellation générique de *Peneroplis*, puisqu'ils ne se déroulent que dans les derniers stades de leur croissance, tandis que d'autres, en crosse, se terminant par des loges unisériées transversalement circulaires ou ovales, seraient des *Spirolina*. Mais les caractères aperturaux des individus étudiés ne correspondent pas à ceux indiqués par J. CUSHMAN. On peut d'ailleurs se demander si ces diagnoses ne

P E N E R O P L I S	S P I R O L I N A
Test libre - planispiralé	Test semblable à celui de Peneroplis épais.
Jeune étroitement enroulé généralement involute.	Premières chambres étroitement enroulées généralement incomplètement involutes.
Adulte de formes diverses	Chambres suivantes déroulées.
- étroitement enroulé { étalé (flaring) annulaire ou partiellement déroulé.	Ouverture ronde ou irrégulière.
Ouverture simple à la base de la face aperturale, ou en forme de fente allongée occasionnellement divisée en pores.	

Tableau : 33 - Caractères génériques des genres **Peneroplis** MONTFORT et **Spirolina** LAMARCK d'après les diagnoses de J.A.CUSHMAN, 1950, (93, p.243, 466).

sont pas trop schématiques, quant aux caractères aperturaux, tout au moins. En effet, si l'on se reporte, par exemple, à la description du génotype du genre **Spirolina** : **S. cylindracea** Lamarck telle que la donne Y. LE CALVEZ (1952, 194, p.22, pl.11, fig.11-12) on lit : "ouverture terminale, portée sur une sorte de plateau et formée de sept petites dents". Je ne possède pas d'individu du gisement type : Grignon, mais sur des **Spirolina** de celui de la Ferme de l'Orme j'ai pu faire les mêmes observations : L'aperture comporte bien sept dents principales, une ou deux plus petites existent chez certaines formes. Les dents possèdent une partie médiane radialement déprimée et ne conservent pas une largeur uniforme mais deviennent spatuliformes à leur extrémité libre. Déjà, en 1936, J. SULC (129, p. 165), étudiant des **Spirolina** également de la Ferme de l'Orme, arrivait aux mêmes constatations et se demandait si les individus de Grignon étaient en bon état.

Si l'on consulte la littérature on voit que les auteurs, suivant les communautés locales qu'ils étudiaient, ou suivant l'idée qu'ils se faisaient des types, ont distingué ou confondu les genres **Spirolina**, **Peneroplis** et **Dendritina**. Ainsi G.C. COLOM (1935, 44), ne trouve pas vraiment d'intermédiaires entre les **Peneroplis** et les **Spirolina** de la Baie de Palma de Majorque (îles Baléares). D'après cet auteur, si certains individus ont une forme générale intermédiaire, leur mode d'ouverture permet toujours de les distinguer. Par contre J. SULC (op. cit.) pense que les trois genres **Peneroplis**, **Spirolina** et **Dendritina** sont synonymes. R. SAID (1949, 182, p.24, pl.2, fig. 35-39) trouve, en Mer Rouge, des intermédiaires morphologiques entre **Peneroplis planatus** et **Spirolina arietina**. Enfin, F.R.S. HENSON (124, 1950, p.15), dans sa thèse sur les **Peneroplis** du Moyen-Orient, conclut à l'existence de plexus ou communautés locales de "**Peneroplinae**" présentant une gradation de tous les caractères morphologiques (forme du test), ouverture, etc....) et à la nécessité d'instaurer deux classifications, l'une

artificielle, basée sur des distinctions morphologiques dont il indique la clé (p.5), l'autre naturelle, dont l'édification demande encore beaucoup d'études.

L'examen d'une population localisée dans le temps et l'espace est insuffisante pour permettre de résoudre les problèmes taxonomiques ; je décrirai seulement tous les caractères morphologiques des individus tunisiens, recherchant ceux qui semblent liés ou associés.

II - DESCRIPTION DES FORMES TUNISIENNES.

- 1) - L'ORNEMENTATION DE STRIES LONGITUDINALES.

Tous les individus sont striés mais on peut distinguer toutes les nuances entre une ornementation nette, légèrement effacée (qui ne semble pas toujours provenir d'une usure des tests) ou, au contraire, fortement accentuée, les stries devenant des côtes saillantes. Il existe également des types mixtes chez lesquels une ornementation accentuée fait suite à une ornementation normale.

Sans qu'il s'agisse d'une loi absolue, l'accentuation de la striation affecte surtout les dernières loges des formes qui se déroulent en loges unisériées de section transversale circulaire. L'équidistance des stries demeure à peu près constante pour un individu donné aux divers stades ontogéniques ; les stries ne sont pas absolument parallèles mais divergent du côté de la zone septale de la loge suivante. Les loges augmentant de largeur au cours de la croissance, l'équidistance est maintenue par adjonction de stries supplémentaires s'intercalant sans rythme fixe ; toutes les fois où l'espace entre deux stries divergentes dépasse une certaine taille, il apparaît à la loge suivante une strie supplémentaire. Un examen sommaire permet d'affirmer en première approximation, que les stries sont dans le prolongement les unes des autres, d'une loge à l'autre. La striation s'interrompt au passage des sutures du moins aux loges visibles. Mais lorsqu'on parvient par pression à faire saillir les tours internes d'un test (fig. 26), on constate généralement que les stries se poursuivent, quoique peu marquées, sur les sutures septales. L'équidistance des stries varie de 20 à 30 μ suivant les individus. Ce sont généralement les individus plats, et de contour général ovale ou étalé en fin de croissance (flaring), qui présentent une densité de stries un peu plus grande. J. HOFKER, 1950, (124, p.39), examinant les stries à de forts grossissements, pense qu'elles sont délimitées par l'alignement de petites cavités (puits). Pour J. HOFKER, les caractères d'ornementation de la paroi sont à utiliser de concert à la forme de l'aperture pour la systématique des **Peneroplidae**.

- 2) - LES SUTURES.

On peut distinguer deux types de sutures : des sutures limbées et des sutures incisées. J'appelle *suture limbée* une suture présentant une certaine épaisseur de calcite hyaline ; *suture incisée* un simple étranglement entre deux loges successives souligné d'une étroite ligne de calcite hyaline. Chez la plupart des individus, ceux qui

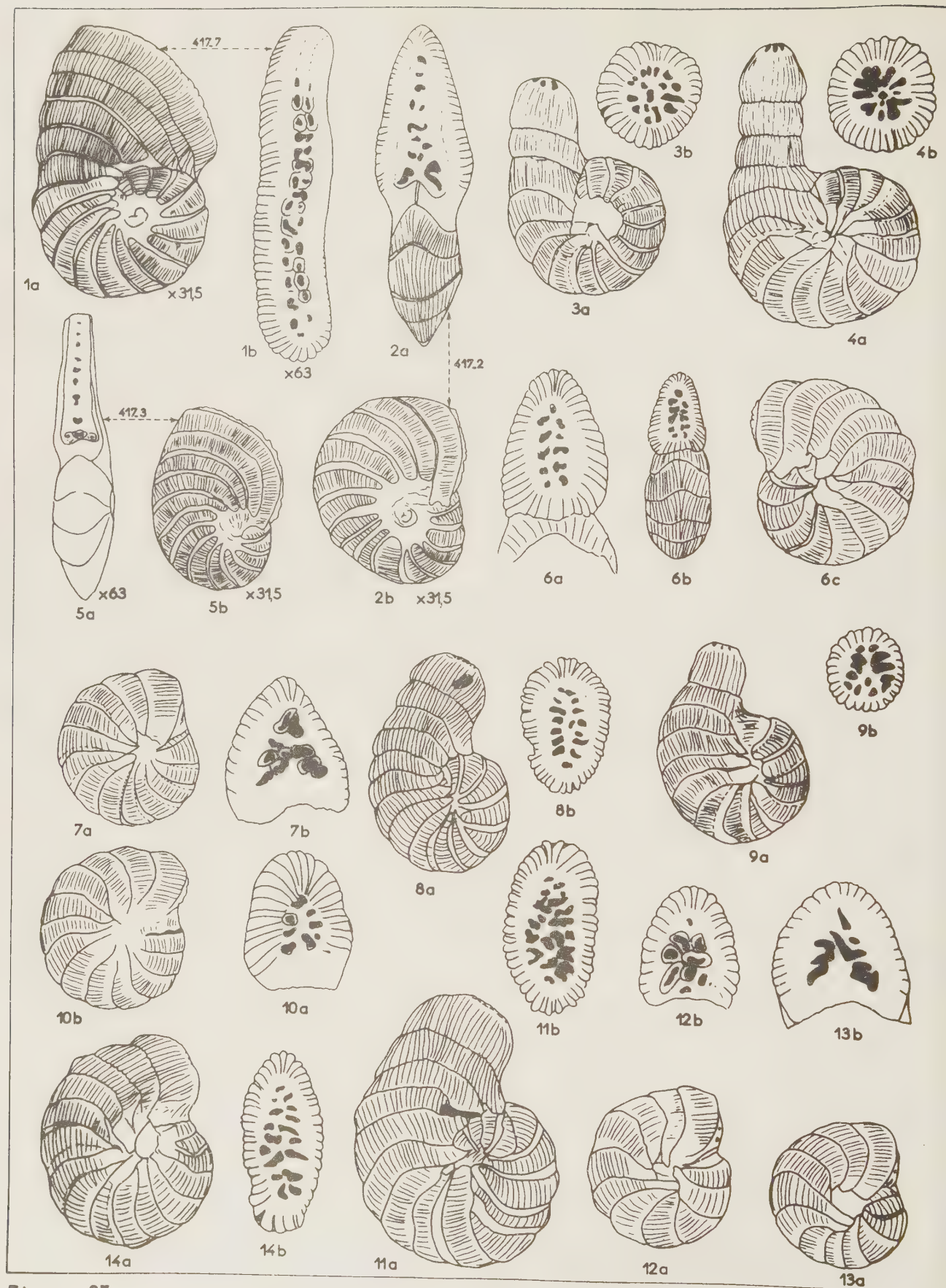


Figure : 27 - Apertures des différents groupes de *Spirolininae*.

Le contour marginal des tests à croissance régulière dessine une spire logarithmique, de constante variable, d'un individu à l'autre. Ces tests pourraient être définis d'après les valeurs de cette constante.

Les coquilles à croissance irrégulière peuvent demeurer toujours enroulées, dans ce cas, seule leur marge externe possède un ou plusieurs points d'inflexion. Lorsqu'elles se déroulent la marge interne à son tour, peut s'infléchir une ou plusieurs fois. Le déroulement peut être brusque ou progressif.

- 4) - TYPE D'ENROULEMENT.

Suivant le degré d'embrasement des loges et ses variations ontogéniques on peut distinguer des coquilles :

semi-évolutes chez lesquelles on voit partiellement les loges des tours antérieurs. En particulier l'examen du proloculum devient relativement aisé si l'on clarifie sa paroi en l'immergeant dans de l'essence de girofle, après l'avoir débarrassé des sels de l'eau de mer suivant la méthode décrite par LACROIX en 1940 (135), pour observer les embryons d'*Orbitolitinæ*. L'ombilic de ces formes est décentré du fait de la diminution du degré d'embrasement des loges au cours de la croissance.

involute : chez ces coquilles l'ombilic est clos ou invisible. On parlera d'*involute* vrais dans le cas où les loges sont suffisamment embrassantes pour qu'il n'y ait pas d'ombilic et d'*involute* faux, lorsque l'ombilic est clos par des prolongements alaires de clacite hyaline prenant naissance à la marge interne des loges qui demeurent très faiblement embrassantes.

En règle générale, les formes tunisiennes tendent à devenir de plus en plus évolutives au fur et à mesure de leur croissance.

- 5) - EPAISSEUR DES TESTS.

Un premier examen permet de distinguer des individus épais et des individus minces ou très aplatis. Toutefois, si l'on exerce des pressions avec une aiguille sur les loges des *Spirolininæ* "minces" on voit apparaître un jeune tout à fait comparable à la forme jeune d'un individu du type "épais". Exemple : l'individu 420 C 24 (fig. 26).

Suivant les individus et les stades de croissance d'un même individu, le maximum d'épaisseur peut se situer à la région ombilicale, à la dernière loge, ou à une loge quelconque du dernier tour de spire.

- 6) - MORPHOLOGIE APERTURALE.

a/ Forme de la face aperturale.

Suivant les individus la face aperturale peut être ronde, ovale plus ou moins large parfois très allongée ou triangulaire.

b/ Disposition des apertures.

Elle est associée à la forme de la face aperturale.

Ainsi :

- *les faces aperturales rondes* possèdent des apertures disposées généralement suivant un ou plusieurs cercles concentriques. Le centre de la face peut être plein ou occupé par un ou deux foramens (lorsqu'il y a deux foramens centraux on peut généralement constater qu'il y a une amorce d'aplatissement de la face aperturale).

- *les faces aperturales ovales larges* peuvent présenter des apertures disposées suivant une ou plusieurs ellipses concentriques. Le centre de la face aperturale reste plein ou possède un foramen central, ou un certain nombre de foramens disposés suivant une ligne médiane correspondant au grand diamètre de l'ellipse.

- *les faces aperturales ovales aplatis* montrent une ou deux rangées d'apertures disposées dans le sens de l'aplatissement.

- *les faces aperturales triangulaires* ont des apertures réparties de façon irrégulière et variable d'un individu à l'autre. En général, la base de la face aperturale qui est en contact avec le tour précédent, conserve une partie médiane imperforée sur une certaine longueur en direction marginale externe. J. HOFKER retrouve ainsi chez les *Peneroplidae* un vestige de plaque dentaire.

c/ Formes des apertures.

Les foramens aperturaux ne sont jamais simplement ronds ou ovales, mais pseudotriangulaires, oblongs, denticulés, en besaces, en virgules ou cunéiformes.

Les *foramens pseudotriangulaires* (fig. 27, 4b, p.154) existent chez les formes déroulées à face aperturale ronde ou ovale. Un de leurs sommets se trouve placé près du centre de la face et un côté orienté radialement. Ils sont fréquemment subdivisés par des ponts de calcite et transformés en foramens plus petits, rangés en cercles ou en ellipses concentriques (pl. XVI, fig. 16a).

Chez certains individus, cette subdivision n'affecte qu'une partie des apertures (fig. 27, 3b). On trouve des *foramens oblongs* surtout chez les individus à face aperturale ovale large (fig. 27, 8b).

Les *foramens denticulés* existent aussi chez les mêmes formes (fig.27, 11b).

Les *foramens en besace* se rencontrent aux faces aperturales ovales très ou peu aplaties.

Quant aux *foramens en virgule* et *cunéiformes* ils sont de règle aux faces aperturales triangulaires (fig. 27, 2a et 13b). Notons encore que certains foramens semblent *ourlés* (fig.27, 7b et 12b).

Lorsque l'on brise, fortuitement, un test on remarque que les foramens des septes ont des bords nets à la face interne du septe mais sont ourlés du côté externe, donnant dans la loge suivante.

d/ Variations parallèles de la forme de la face aperturale et de la disposition des apertures.

On remarque fréquemment, en particulier chez les individus à face aperturale ovale aplatie, que la moindre augmentation de largeur de la face s'accompagne de l'apparition d'un ou de plusieurs foramens supplémentaires. Les foramens semblent occuper toute la place disponible.

- 7) - MODE DE FORMATION D'UNE LOGE NOUVELLE.

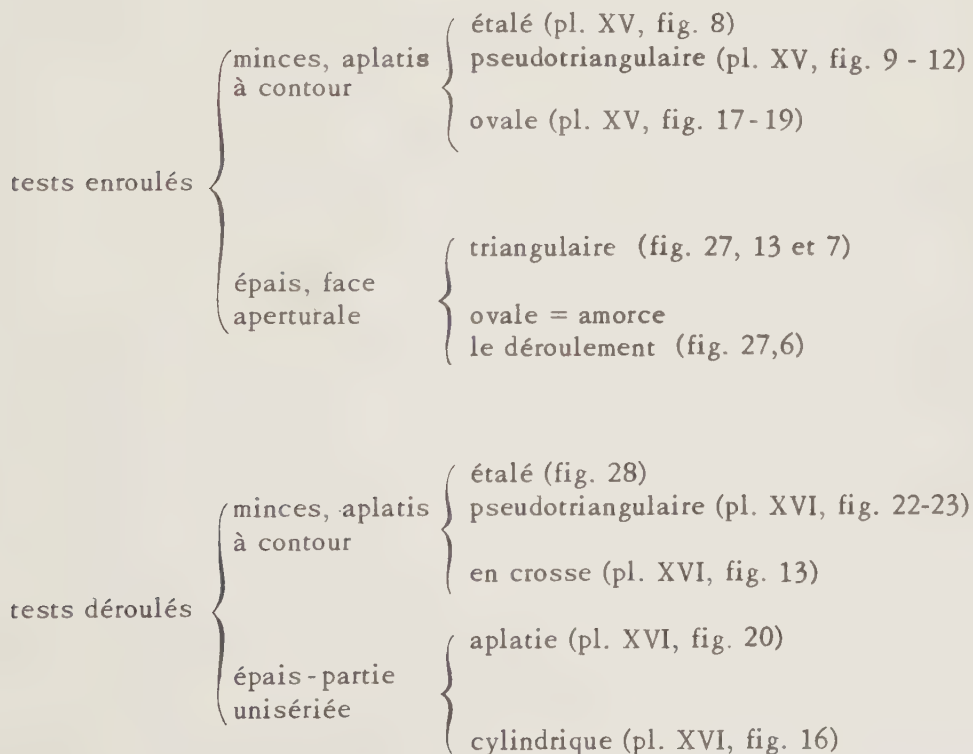
En section équatoriale on remarque (pl. XX, fig. 1-2) que chaque loge s'édifie un plancher qui repose sur la paroi des loges du tour précédent. On peut rapprocher cette remarque de celle de SCHLUMBERGER qui signale l'apparition d'un plancher chez les *Milliolas* "trématophorées". (Les *Spirolininae* sont en somme des *Miliolidea* "trématophorées").

III - CLASSEMENT.

Voici la clé utilisée lors du tri et qui permet de répartir les divers individus en 10 groupes sans trop d'ambiguïté. En dénombrant les individus de chaque groupe on obtient une représentation de la composition des populations de *Spirolininae* des sédiments des différentes stations.

Ce classement n'a en réalité qu'une valeur pratique. En particulier, il ne tient absolument pas compte des variations dues aux phénomènes de croissance.

1) - Clé provisoire



Il faut ajouter quelques individus très rares à déroulement précoce, dont la partie unisériée aplatie s'évase en fin de croissance.

2) - Recherches des caractères liés ou associés.

Cherchons si les caractères d'enroulement et de déroulement d'une part, d'épaisseur ou de minceur d'autre part, sont indépendants. Pour cela considérons les tableaux de contingence établis pour des échantillons de *Spirolinace* provenant de 6 stations différentes dans les trois régions où domine cette sous-famille : Nord de Ras Remoel (417), plage de Sidi Garus (420), Bahiret el Bou Grara (406, 407, 409, 411) (tabl. 34).

Station 417	Enroulés	Déroulés	Total
Minces	<u>58</u> (47,1)	17 (28)	75
Epais	120 (130,9)	<u>89</u> (78)	209
Total	178	106	284

34 a

($\chi^2 = 9,35$) + 8 anormaux.

Station 420	Enroulés	Déroulés	Total
Minces	<u>665</u> (543,2)	160 (281,9)	825
Epais	219 (340,9)	<u>299</u> (117,4)	518
Total	884	459	1345

34 b

($\chi^2 = 216,58$) + 8 anormaux.

Station 407	Enroulés	Déroulés	Total
Minces	<u>71</u> (59,93)	22 (33,06)	93
Epais	36 (47,05)	<u>37</u> (25,94)	73
Total	107	59	166

34 c

($\chi^2 = 13,04$) + 1 anormal.

Station 406	Enroulés	Déroulés	Total
Minces	<u>69</u> (42,8)	17 (43,2)	86
Epais	45 (71,2)	<u>98</u> (71,8)	143
Total	114	115	229

34 d

($\chi^2 = 51,08$) + 9 anormaux.

Station	Enroulés	Déroulés	Total
409			
Minces	<u>51</u> (48,7)	15 (17,3)	66
Epais	28 (30,3)	<u>13</u> (10,7)	41
Total	79	28	107

34 e

($\chi^2 = 1,05$) + 1 anormal.

Station	Enroulés	Déroulés	Total
411			
Minces	<u>51</u> (44,2)	24 (30,8)	75
Epais	55 (61,8)	<u>50</u> (43,2)	105
Total	106	74	180

34 f

($\chi^2 = 4,41$) + 2 anormaux.

Tableau : 34 -

Entre parenthèses : valeurs théoriques dans l'hypothèse d'indépendance.

On constate qu'il y a association positive entre l'enroulement et l'aplatissement d'une part, et entre le déroulement et l'épaississement d'autre part.

3) - Variations ontogéniques des caractères qui paraissent associés.

On a déjà signalé qu'il était possible de décortiquer les individus minces en exerçant une pression constante à l'aide d'une pointe d'acier sur la paroi latérale d'une des loges du dernier tour. Les individus minces possèdent des stades jeunes appartenant au groupe des "enroulés épais à face aperturale triangulaire". Lorsqu'on dénombre les individus des 10 groupes précédemment distingués, et qu'on établit les tableaux de contingence, on commet donc une erreur, en rangeant dans le même groupe, puis dans la même case, les enroulés épais à face aperturale triangulaire, puisque certains d'entre-eux sont des jeunes des groupes "minces" enroulés et déroulés. Cela n'influe pas sur le résultat final, concluant à l'association enroulement aplatissement-déroulement épaisseur, puisqu'on ne fait que sous estimer les enroulés minces et surestimer les enroulés épais ; mais est-il possible de distinguer dans le lot des enroulés épais à face triangulaire ceux qui deviendront des "minces" ?

L'examen externe de très nombreux jeunes enroulés épais ne permet pas de mettre en évidence parmi eux de groupes distincts.

L'examen interne des stades jeunes a été effectué sur des individus déjà développés dont on connaissait le "devenir" - soit à l'aide de clarifiants pour les formes "minces" (en particulier en utilisant l'essence de girofle suivant la technique de LACROIX, 135 (tabl. 35, p.158) - soit par microradiographie (tabl. 36, p.159). Sur les formes à mégasphères, les seules que nous ayons trouvées, ni la taille du prolo-

MINCES (Dans l'essence de girofle)		Diamètre interne du proloculum en μ	Nombre de loges par tour			
Station 406			1 ^e tour	2 ^e	3 ^e	4 ^e
DEROULES	en crosse	32	8	11	3 -	
		32	8	12	6 -	
		32	8	11	6 -	
		40	8	12	2 -	
		40	7	11	1 -	
		40	9	11	7 -	
	pseudotriangulaires	24	8	11	12	13 -
		32	8	11	3 -	
		40	7	12	9 -	
étalés	32	8	11			
ENROULES	ovales	32	8	11	6 -	
		32	8	11	8 -	
		32	6	10	4 -	
		32	7	10	5 -	
		34	8	11	10 -	
		40	8	11	6 -	
	pseudotriangulaires	32	8	11	6 -	
		32	7	10	12 -	
		40	8	11	6 -	
		40	6	9	12 -	
	étalés	24	8	11	14	7 -
		32	8	13	15 -	
		32	8	11	9 -	
		32	8	11	9 -	
		80	9	13	6 -	

Tableau : 35 .

culum, ni le nombre de loges aux deux premiers tours ne permettent d'annoncer à quel groupe appartiendra le jeune.

Ce phénomène n'est d'ailleurs pas surprenant. Le Foraminifère au cours de sa croissance ne réalise que peu à peu les caractères qui permettront de le déterminer spécifiquement. Si d'emblée l'embryon, avec son canal flexostyle indique la super-famille *Miliolidea*, il faut attendre le développement des premières loges pour conclure qu'on a affaire à un *Spirolininae*, encore sera-t-il nécessaire de s'assurer qu'aucune cloison radiale ne va apparaître. On ne déterminera le genre *Peneroplis* ou *Spirolina* (si l'on suit la classification de CUSHMAN) qu'au moment où l'individu atteindra le stade où son test, toujours enroulé, gagnera beaucoup en largeur, ou bien construira une première loge à face aperturale ovale à laquelle fera suite une seconde loge franchement unisériée qui pourra, soit conserver la forme aplatie pendant quelques loges tout au moins, soit devenir d'emblée cylindrique.

Spirolininae radiographiées - (Pl. XXI) Station 420			Diamètre interne du proloculum, en μ	Nombre de loges par tour			
				1 ^e tour	2 ^e	3 ^e	4 ^e
M I N C E S	Déroulés	étalé Pl. XV, fig. 13	45	9	12	15	
		en crosse Pl. XV, fig. 10	45	8	11	9 -	
	Enroulés	ovale Pl. XV, fig. 19	45	8	9	4 -	
		ovale Pl. XV, fig. 17	60	9	12	5 -	
		ovale Pl. XV, fig. 18	60	9	11	2 -	
		pseudotriangulaire Pl. XV, fig. 9	50	9	12	8 -	
		pseudotriangulaire Pl. XV, fig. 12	60	8	12	11 -	
		étalé Pl. XV, fig. 11	60	8	14	6 -	
É P A I S	Déroulés	face aperturale aplatie Pl. XVI, fig. 20	45	9	11	14	2 -
		face aperturale ronde Pl. XVI, fig. 18	45	9	13	15	2 -

Tableau : 36 -

On peut apporter une légère correction aux tableaux de contingence (tabl. 34) bien qu'il ne soit pas possible de savoir à quel groupe vont appartenir les tests enroulés épais à face aperturale triangulaire. Par exemple, parmi les 45 "épais enroulés" trouvés dans les sédiments de la station 406, 19 possédaient une face aperturale ovale permettant de conclure à un déroulement probable. On peut admettre que les 26 individus "enroulés épais à face aperturale triangulaire" doivent se répartir entre le groupe des minces et celui des épais proportionnellement au nombre d'individus de ces deux groupes.

On a 203 individus (229-26) dont 107 sont des minces certains et 96 des épais certains. On admettra donc que parmi les 26 "incertains" : 14 ont des chances d'être de jeunes minces et 12 des épais. La case des "enroulés épais" ne contiendrait plus que 32 individus. Comme on l'a déjà vu ces nouvelles données ne changent pas le résultat. Il paraît opportun de distinguer, malgré la multitude des variations de détail touchant la forme des tests deux grands groupes de *Spirolininae* : ceux qui restent longtemps enroulés mais dont les loges s'étalent en largeur et ceux qui se déroulent à un âge où les premiers commencent à s'étaler. L'apparition du déroulement chez les individus minces ne constituerait qu'un phénomène secondaire.

4) - Hypothèse pour interpréter les variations ontogéniques de forme.

Une hypothèse finaliste, dont la valeur serait à vérifier par des élevages expérimentaux, peut être émise. On la trouve formulée à plusieurs reprises dans la littérature et appliquée à divers groupes d'organismes. Elle est basée sur l'étude de l'évolution du rapport :

$$\frac{\text{volume du protoplasme}}{\text{Surface totale utilisable pour les échanges}}$$

au cours de la croissance d'un individu. Supposons un *Spirolininae* à croissance gnomonique, dont le test décrit une spirale logarithmique bien régulière ; son volume, donc celui de son protoplasme, augmente plus rapidement que sa surface. Cette augmentation de volume du protoplasme est accompagnée nécessairement d'une augmentation des échanges métaboliques nécessaires à sa survie et à la poursuite de sa croissance. Chez un Foraminifère les échanges doivent avoir lieu principalement par la surface, d'où tentative pour augmenter cette surface et, en même temps, multiplication des apertures ou variation du fonctionnement physiologique en vue d'une meilleure utilisation de la surface.

Les *Spirolininae* tunisiennes atteignent toutes, à peu près au même âge (une vingtaine de loges, soit 2 tours de spire pour les formes à grosses mégasphères-seules connues) un stade où, pour survivre elles doivent changer de forme ou modifier leur fonctionnement physiologique les unes s'étalent, les autres se déroulent.

5) - Les caractères fondamentaux de la classification des *Spirolininae*.

D'après ce que nous venons de voir on peut conclure que les caractères fondamentaux qui permettront de classer les *Spirolininae* sont ceux qui viennent modifier la croissance gnomonique du jeune. Chez les formes tunisiennes il s'agit de l'étallement d'une part, et du déroulement, d'autre part.

La figure 28 récapitule la croissance des 10 groupes morphologiques distingués dans la clé et montre comment ils s'intègrent dans le schéma plus général de croissance des formes qui s'étalent ou qui se déroulent. On constate que certains individus : les plus étroits des "déroulés minces en crosse" et les plus étalés des "épais déroulés à face aperturale aplatie" peuvent se ressembler par convergence. On risque de les rassembler dans un lot hétérogène d'individus difficiles à situer qui, s'ils étaient en nombre suffisant - ce qui n'est pas le cas - pourraient faire douter de la validité des deux groupes distingués.

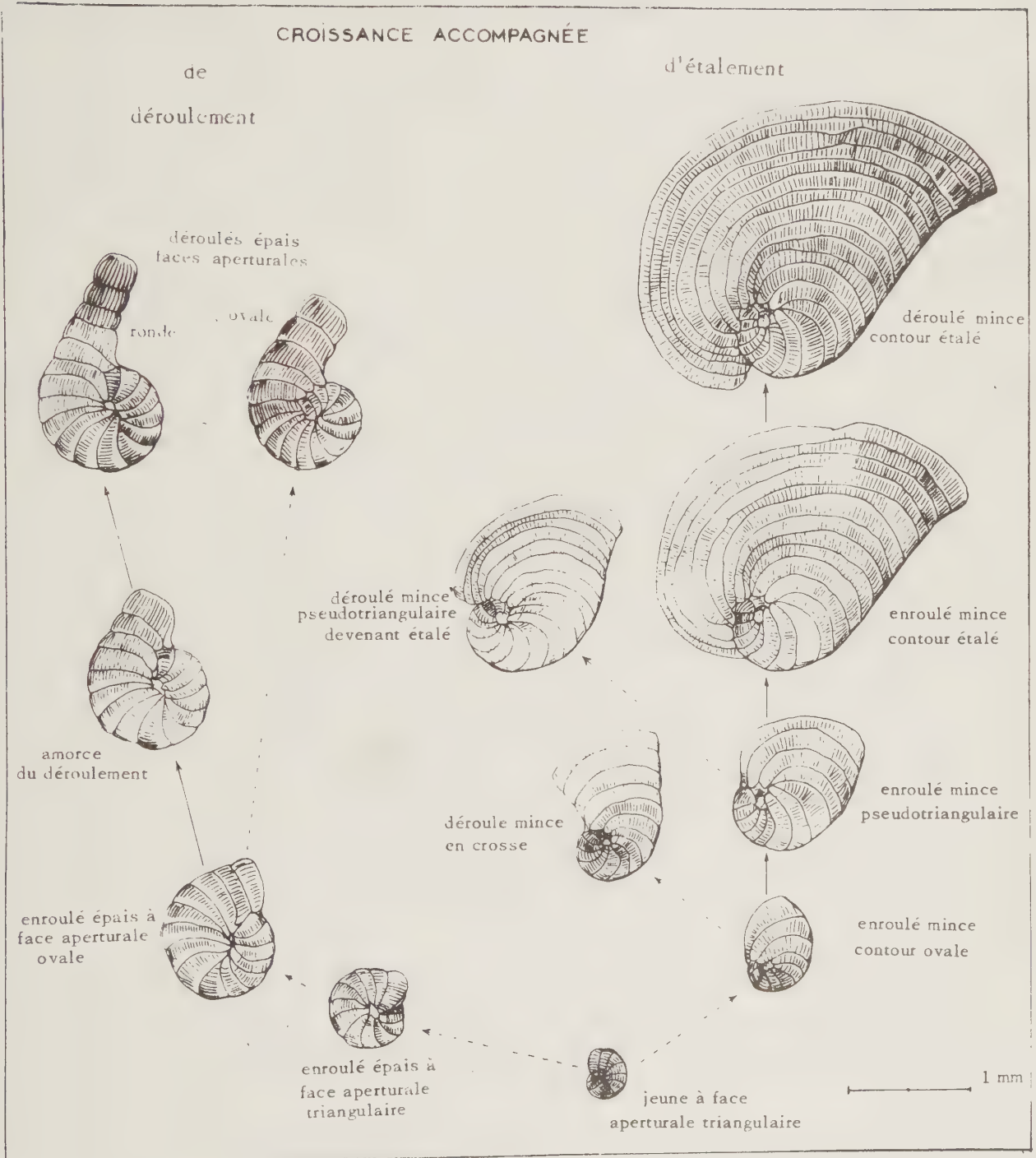


Figure : 28 - Relations ontogéniques possibles entre les 10 groupes morphologiques de *Spirolininae*.

6) - Détermination.

On peut distinguer les deux groupes d'individus tunisiens en leur attribuant respectivement les dénominations génériques de **Peneroplis** Montfort et de **Spirolina** Lamarck mais, en précisant, que le critère de distinction fondamental de ces deux genres est l'apparition de l'étalement chez le premier et du déroulement chez le second, et que ces deux phénomènes se manifestent dès que cesse la croissance logarithmique régulière. Ces précisions restent en accord avec les diagnoses de CUSHMAN.

Si l'on se reporte maintenant aux figurations des types spécifiques, on constate que les gravures de **Nautilus (lituus) arietinus** Batsch, 1791, (89, pl.6, fig.5 a-f) rassemblent des individus possédant beaucoup d'affinités aux deux groupes de formes tunisiennes.

Pour PARKER, JONES et BRADY en 1865, le **N. arietinus** de BATSCHE comprendrait les espèces suivantes : **Peneroplis pertusus** (Forskål), **P. pertusus** var. **arietinus** (Batsch) et **Spirolina hemprichii** (Ehrenberg).

Voyons maintenant les publications spécialement consacrées aux **Peneroplidae**. DREYER, en 1898 (127), décrit, avec une précision remarquable, une population de **Spirolininae** de la Mer Rouge. L'illustration qu'il a fait faire est excellente. Pour cet auteur tous les individus figurés appartiendraient à une même espèce **Peneroplis pertusus** (Forskål) réalisant de nombreuses "formes" différentes.

On retrouve parmi les formes tunisiennes presque toutes les formes de DREYER (127) :

- forme **Peneroplis pertusus** (Forskål) : "enroulés épais face aperturale ovale".
- forme **Peneroplis carinatus** : "enroulés épais face aperturale triangulaire".
- forme **Peneroplis planatus** (Fichtel et Moll) : "déroulés minces à contour étalé".
- forme **Peneroplis arietinus** (Batsch) : "déroulés épais, loges unisériées aplaties".
- forme **Peneroplis cylindraceus** (Lamarck) : "déroulés épais, loges unisériées cylindriques".

CRESPI, (45), puis COLOM, 1935 (44) ont consacré également tout un travail aux **Peneroplidae** actuels et fossiles des îles Baléares. Ils décrivent les espèces suivantes correspondant aux formes tunisiennes :

Peneroplis planatus (Fichtel et Moll), **P. pertusus** (Forskål), **Spirolina semi-lituus** (Gmelin) **S. arietinus** (Batsch) et **S. navarroi** COLOM, cette dernière correspondant à quelques individus, peut être formes extrêmes des "épais déroulés, loges unisériées aplaties" des côtes tunisiennes (pl. XVI, fig. 5).

J. HOFKER, en 1950 (125) a repris l'étude de toute une série de **Peneroplidae** actuels et fossiles.

Les deux groupes principaux de formes tunisiennes correspondraient respectivement aux **Peneroplis pertusus** et **P. arietinus** tel que cet auteur en précise les caractères, mais nous n'avons trouvé que des individus A_1 et A_2 de **P. pertusus** et que des individus A de **P. arietinus** à l'exclusion de formes B.

Dans l'état actuel de nos connaissances, je conclus donc à la présence de :

- **Peneroplis pertusus** (Forskål) émend. HOFKER, 1950

et de :

- **Spirolina arietina** (Batsch) émend. (HOFKER - **Peneroplis**) dans les sédiments du littoral de Tunisie orientale et dans les Bahiret.

IV - DECOUVERTE D'EMBRYONS DE *PENEROPLIS PERTUSUS* (Forskål).

Signalons la présence de plusieurs embryons chez deux individus du type mince étalé. Les individus parents possèdent tous deux un proluculum de 40-50 μ de diamètre interne, prolongé par un canal flexostyle - il s'agit donc de Schizontes à grande loge initiale (A_1 de J. HOFKER).

Les proluculum des embryons ont des diamètres internes variant de 50 à 60 μ donc assez peu différents de ceux des schizontes de la génération A_1 . A forts grossissements on peut constater que la paroi des embryons est régulièrement perforée.

V - SPIROLININAE ANORMALES OU REGENEREES.

Pl. XVII sont figurés des individus présentant des anomalies. On peut distinguer des anomalies tardives, n'apparaissant qu'en fin de croissance et des anomalies plus précoces, pouvant débiter dès le stade embryonnaire.

- 1) Description.

a) - ANOMALIES TARDIVES.

Il en existe plusieurs cas :

- Une loge nouvelle ne recouvre pas entièrement la loge antérieure. La face aperturale devenue partiellement septale peut clore les apertures libres ou les conserver. On rencontre cette anomalie tant chez *Peneroplis pertusus* (pl. XVII, fig.1) que chez *Spirolina arietina* (pl. XVII, fig.6).

- A la suite d'une loge normalement développée de *pertusus* on voit apparaître deux loges du même type qui vont se multiplier au même rythme, chacune pour son compte (pl. XVII, fig. 4, 7).

- A la suite d'une loge de *pertusus* apparaissent : une loge de *pertusus* et une d'*arietinus*. Suivant la position respective des nouvelles loges on aura des formes à nouvelle loge du type *arietinus* vers la marge externe (pl. XVII, fig.2, 5, 14, 15) ou vers la marge interne (pl. XVII, fig. 5, 9, 11). Lorsque la loge du type *arietinus* apparaît vers la marge interne, juste au stade où le *P. pertusus* doit commencer son étalement, on constate souvent que la loge du type *arietinus* se multiplie en s'enroulant contre le trou précédent, tandis que la partie *pertusus*, au contraire, se multiplie également, mais de façon unisériée déroulée (pl. XVII, fig. 9,11).

b) - ANOMALIES PRECOCES.

Deux *pertusus* ont leurs mégasphères jointives et se développent dans deux plans faisant entre eux des angles divers (pl. XVII, fig.8). Parfois, plusieurs des anomalies décrites existent chez le même individu qui peut, alors, présenter un aspect monstrueux (pl. XVII, fig. 10, 7).

- 2) Quelle est la signification de telles anomalies.

Remarquons tout d'abord qu'elles sont assez fréquentes. Dans son ouvrage DREYER en a figuré plusieurs planches. On peut donc les considérer comme

"normales" dans une population de **Spirolininae** assez dense. Celles qui portent sur le stade embryonnaire s'expliquent très facilement en supposant que les deux individus accolés se sont trouvés trop proches l'un de l'autre dans le test maternel. En somme, ce sont des siamois.

Les anomalies qui sont plus tardives peuvent s'expliquer de plusieurs manières. Faut-il y voir des phénomènes de régénération de blessures ou des anomalies de croissance. Dans la plupart des cas c'est la seconde hypothèse qui me paraît la plus vraisemblable. En réalité, je ne trouve pas, en effet, sur la plupart des "anormaux" de traces de cassure. Pour l'individu (pl. XVII, fig. 1) il me semble que la première loge anormale est en somme une loge qui, pour une cause inconnue, s'est développée insuffisamment en largeur, la loge suivante s'est alors édifiée sur la face aperturale de la loge anormale. La partie de face aperturale de la loge normale qui est restée libre a conservé ses foramens. A-t-elle continué à jouer un rôle ? C'est probable. Chez les individus (pl. XVII, fig. 2, 4, 5, 7, 14) la partie de la face aperturale de la dernière loge normale, sur laquelle la première loge anormale s'est édifiée, n'est pas restée libre mais d'autres loges se sont édifiées sur elle. On peut alors remarquer que, suivant la surface de base dont elles disposaient et, peut-être, suivant la disposition des apertures restées libres, elles ont choisi soit le type **pertusus**, soit le type **arietinus** et l'ont conservé pour les loges suivantes.

Le fait de trouver, juxtaposées sur un même individu, des parties de **pertusus** et des parties d'**arietinus** a été un argument pour plusieurs auteurs, pour affirmer que la distinction spécifique de ces deux formes ne reposait pas sur des bases solides. On peut toutefois envisager cette question d'un autre point de vue et remarquer que la ressemblance des loges de **pertusus** ou d'**arietinus** est peut être superficielle. La forme de la loge anormale pourrait dépendre de celle de la portion de face aperturale sous-jacente, laissée libre par la première loge qui ne s'est pas développée suffisamment en largeur. La disposition des foramens sur cette nouvelle base et la tension superficielle du protoplasme pourraient avoir une influence et expliquer l'apparition d'une "**arietinus**" là où l'on s'attendrait à une "**pertusus**". Tant que des élevages expérimentaux n'auront pas apporté d'arguments décisifs, toute hypothèse de phylomorphogénèse sera prématurée.

Il reste à remarquer que, chez certains individus dont les dernières loges se "dédoublent", ce dédoublement est indiqué par une malformation, une irrégularité des dernières loges complètes, flexures chez l'individu (pl. XVII, fig. 4) très léger étranglement du test chez l'individu (pl. XVII, fig. 7) ou celui de la fig. 5. Ce phénomène reste à interpréter. (1)

VI - REPARTITION.

Des individus appartenant aux deux groupes distingués sont caractéristiques des formations récifales et subrécifales en Mer Méditerranée, Mer Rouge, région Indo Pacifique et Atlantique. Suivant les régions, on constate des variations de détail dans la composition des associations de **Spirolininae** et dans la forme individuelle. Par exemple en Baie de Palma de Majorque G. COLOM trouve des **pertusus** "étalés-déroulés" en plus grande abondance que sur les côtes tunisiennes. Leur forme est un peu différente, un peu plus élancée.

(1) - La Compagnie Générale de Radiologie m'a fourni la possibilité d'effectuer les radiographies des individus figurés (pl. XVII, fig. 5, 7 et 11). Il n'existe aucune amorce de cloison dans la loge qui précède les formations aberrantes.

Sous - Famille : **ORBITOLITINAE**

- Répartition -

J'ai déjà signalé la facilité avec laquelle des tests de forme discoïdale peuvent subir des transports et s'accumuler à la surface des dépôts. De ce fait la fréquence des **Orbitolitinae**, évaluée dans les échantillons dragués, risque de ne pas être réellement représentative, on peut toutefois conclure à la présence de représentants de cette sous-famille dans la majorité des sédiments étudiés, où ils ne constituent jamais le groupe dominant. Leur fréquence atteindrait 45 % des tests sur la plage au Nord de Sidi Garus (419) et resterait comprise entre 30 et 35 % par des fonds d'une dizaine de mètres au Nord de l'île de Djerba : plus faible aux autres stations, elle s'annulerait vers la Sirra.

- Systématique -

Tous les individus étudiés ne possèdent qu'une seule couche de loges et une rangée d'ouvertures en fente allongée perpendiculaires (ou légèrement obliques par rapport à la direction perpendiculaire) au plan équatorial. Ces ouvertures sont souvent subdivisées transversalement par un petit pont de calcite. Elles correspondent au type simple défini par CARPENTER dans son travail fondamental de 1883.

- Historique -

Lorsqu'on consulte la littérature, on constate que les auteurs qui ont étudié les formes de ce type n'ont pas tous accordé la même valeur taxonomique, ni la même signification aux caractères suivants qu'ils ont, tour à tour, considérés comme essentiels.

- Nombre, disposition et forme des ouvertures marginales : EHRENBERG, 1840 - CARPENTER, 1883 (131) - P. MARIE, 1941 (181).
- Communications entre loges et logettes : DOUVILLE, 1902 (133).
- Communications entre l'embryon et le jeune individu mégalosphérique : LACROIX, 1940 et 1941 (135 - 136).
- Mode d'édification du test, par formation simultanée de logettes, ou subdivision secondaire d'une loge en logettes : MUNIER-CHALMAS, 1902 (138) - HENSON, 1948 (124) - J. HOFKER, 1930 et 1950 (125).

Les systématiques, tantôt se complètent, tantôt deviennent inconciliables, en particulier en ce qui concerne le genre **Marginopora** tel que le concevait CARPENTER ou DOUVILLE (type complexe) et tel que le décrit LACROIX, d'après l'étude des stades embryonnaires des individus mégalosphériques.

- Détermination des individus tunisiens.

Nous allons utiliser une sorte de "méthode globale". Ignorant quels sont les caractères génériques d'une part, et spécifiques d'autre part, puisqu'une systématique naturelle, incontestée, n'a pas été établie, nous chercherons à quelles "espèces" déjà décrites on peut rapporter les formes étudiées.

Voyons d'abord les caractères jugés fondamentaux dans les diverses classifications :

- *Nombre, disposition et forme des ouvertures marginales.*

Tous les individus étudiés possèdent des ouvertures correspondant aux groupes 2 et 3 de P. MARIE (181) c'est-à-dire en fente allongée, perpendiculaire au plan équatorial. Elles s'ouvrent dans le prolongement des septes radiaux qui correspondent à un rétrécissement du test. Bordées d'une lèvre, elles se dédoublent souvent en deux ouvertures allongées dans la même direction, ou dans une direction légèrement oblique par rapport à celle précédemment définie. Elles sont comparables à celles de l'individu figuré par CARPENTER, 1883, (131, pl. III, fig. 4b).

- *Communications entre loges et logettes.*

Tous les individus étudiés possèdent une maille de **Sorites**, telle que la définit DOUVILLE, 1902, (133, p. 293). Les logettes d'une même loge annulaire communiquent entre elles par ce que CARPENTER (131) nomme un stolon, C'est-à-dire un cordon de protoplasme contenu dans un canal de section circulaire placé dans le plan médian et dans l'angle externe des logettes. DOUVILLE, (134) précise que : "C'est dans ce canal de communication que s'ouvrent la ou les ouvertures externes de la loge, mettant en relation chacune des logettes avec celles de la loge suivante".

- *Communications entre l'embryon et le jeune individu mégalosphérique.*

Tous les individus étudiés sont mégalosphériques, c'est-à-dire qu'ils possèdent un proloculum muni d'un canal flexostyle l'enveloppant souvent aux trois quart. (L'individu figuré (pl. XX, fig.3) a un canal anormalement court). Je n'ai trouvé aucun schizonte. Les formes A appartiennent, toutes, au type *a* défini par LACROIX, 1940, (135, p.2) : le canal flexostyle présente à son extrémité close un unique orifice permettant la communication avec la première loge. Il ne se forme, au cours de la croissance, aucun orifice de communication entre le canal flexostyle et les logettes de la première loge annulaire qui ont pris ultérieurement appui sur lui.

- *Mode d'édification du test.*

Par formation simultanée de logettes HENSON (124) ou subdivision secondaire d'une loge en logettes (la plupart des auteurs). Pour trancher cette question il faudrait pratiquer des élevages - En faveur de la seconde hypothèse : subdivision secondaire d'une loge en logettes pour les individus étudiés on peut signaler que je n'ai jamais trouvé d'individu en bon état présentant une dernière série annulaire incomplète. D'autre part, dans les stades jeunes, en particulier, les septes radiaux sont d'une épaisseur inférieure à celle des parois antérieures successives. Ce caractère permet de suivre facilement les contours successifs réalisés par le jeune individu entrain de croître.

D'après les caractères des ouvertures et la morphologie de la zone marginale qui les porte, on peut identifier les formes tunisiennes au **Sorites marginalis** n° 82 de P. MARIE, (181) les caractères "secondaires" correspondent bien :

Citons :

- Test épais, biconcave, assez régulier.
- Loges cycliques croissant en épaisseur et peu en largeur.
- Logettes ovales à surface bombée.
- Paroi porcelanée, blanc laiteux, non transparente, présentant souvent des excroissances superficielles donnant à la surface des flancs un aspect méandrique (ces excroissances superficielles existent mais sont peu accentuées chez les formes tunisiennes).

D'après les caractères embryonnaires on peut rapprocher les individus étudiés du *Sorites variabilis* Lacroix, 1941 (136, p.7), qui se distingue, d'après cet auteur, du *Sorites marginalis*, par la moindre épaisseur de ses parois, la plus grande largeur du canal flexostyle, les fréquentes déformations du proloculum et la brusque augmentation de taille des logettes des dernières séries annulaires, tant chez les schizontes que chez les gamontes. Autre caractère distinctif fondamental, mais inapplicable ici : la "colerette à 6 pointes" de la microsphère.

***Sorites variabilis* Lacroix.**

(pl. 20, fig. 3)

Sorites variabilis LACROIX, 1940, (135, p.7, 1941), Tableau raisonné et (136, fig. 17-21).

- Stations -

Celles de la sous-famille, voir p. 165.

- Remarque -

Les individus tunisiens sont assez plats, analogues à ceux décrits par LACROIX en Indochine, leur épaisseur (excepté aux derniers tours renflés de certains individus) ne dépasse pas $80\ \mu$.

Le canal flexostyle peut atteindre $70\ \mu$ de large sur $8\ \mu$ d'épaisseur, sans compter les parois. Fréquemment les proloculum ont des sections équatoriales quadrangulaires (pl. XX, fig. 3) parfois même triangulaires. Lorsqu'il est pseudosphérique le proloculum des formes tunisiennes atteint une soixantaine de μ il est donc d'une taille comparable à celle des *Sorites variabilis* de Mer Rouge.

Les formes A_2 décrites par LACROIX, sont les plus abondantes. J'ai cependant trouvé quelques rares individus dont les quatre premières loges étaient demeurées indivis, leur proloculum n'a que $30\ \mu$, ils correspondent aux A_1 (schizontes à grande loge initiale) de LACROIX.

Signalons, enfin, la présence de quelques rares individus à lames supplémentaires (pl. XXIII, fig. 13).

J'en'ai pas trouvé de polyvalents au sens de H. LEMAITRE, 1941, (137, p. 72,) c'est-à-dire comprenant plusieurs loges initiales.

- Répartition de *Sorites variabilis* d'après LACROIX.

Mer Méditerranée - Golfe d'Ajaccio, île de Lampédouse (abondance de *Sorites variabilis* à l'exclusion :

du Type I : *Sorites orbiculus* (Forkål) = *Orbulites marginalis* Lamarck fide LACROIX.

et du Type III : *Marginopora hemprichi* (Ehrenberg) = *Orbitolites duplex* Carpenter

- petite taille des individus.

- pas de forme B.

Mer Rouge - Fonds boueux du **Golfe de Suez**.
abondant sous ses formes A et B.

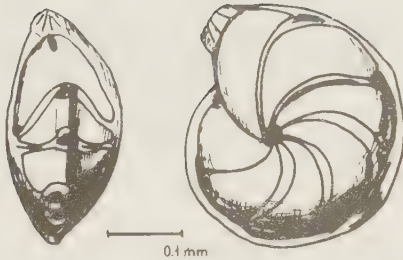
Océan Indien - Kerimba Archipelago

Indochine - Baie de Cauda, Lacroix, 1940, p. 10.

Océan Pacifique - Cushman, 1917, p.94, fig. 48.

Super - Famille : **LAGENIDEA**

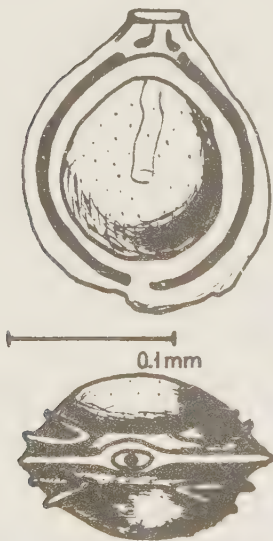
Famille : **LAGENIDAE**



Très rare dans les sédiments étudiés la famille des **Lagenidae** n'est représentée que par un unique individu du genre **Robulus** (fig. 29) trouvé au Sud des îles Kerkennah (station 617) par 31m de fond.

Figure : 29 - **Robulus** sp.

Je rapporte provisoirement à cette famille des individus (fig. 30) à une loge principale, petite loge aperturale et tube entosolénien tout à fait comparable au **Lagena fasciata** (Egger) var. **carinata** SIDEBOTTOM, 1906, p.7, pl.1, fig.17, des côtes de Grèce. On les trouve en petit nombre dans le Golfe de Gabès aux stations 616, 617



602 et 615. L'attribution de ces formes à la famille des **Lagenidae**, admise par W.J. PARR, en 1947, est discutable. Si leur test hyalin perforé les apparente bien à cette famille, le tube entosolénien incite plutôt à les ranger parmi les **Buliminidae** où de tels appendices buccaux sont de règle. L'attribution générique de SIDEBOTTOM n'est certainement pas exacte. Il s'agirait plutôt d'**Entosolenia** Ehrenberg, 1848. Ce genre, conservé par CUSHMAN dans son traité (1950, p.267) est considéré comme synonyme d'**Oolina** d'Orbigny, 1839 dans les ouvrages plus récents : J. SIGAL in PIVETEAU, 1952, (94, p. 210,) V. POKORNY, 1958, (95, p. 296).

Une étude approfondie des types serait nécessaire. En effet, GALLOWAY et WISSLER, 1927 indiquent comme génotype d'**Oolina** : **O. laevigata** d'Orbigny 1839. Toutefois dans les diagnoses générique et spécifique la nature perforée du test et la présence d'un tube entosolénien, n'est pas précisée.

Figure : 30 - **Lagena fasciata carinata**

Sidebottom.

Il serait également important de rechercher si les individus tunisiens ne sont pas des ectoparasites voisins de l'**Entosolenia marginata** décrits par J. LE CALVEZ, 1947, p. 1448 sur **Discorbis villardeboanus**.

- Répartition d'**Entosolenia fasciata** (Egger) var. **carinata**

Actuel - Mer Méditerranée - Delos - type.

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1913, (Bull.71), p.36, pl.21, fig.1
Iles Hawaï - Japon.

Famille : **POLYMORPHINIDAE.**

DISTRIBUTION DES Polymorphinidae		Entrée du Golfe de Gabés			Tarf el Djorf	Ile de Djerba - Côtes									Ras Zira
		S	N			W	Nord							E	
Stations No		615	617	433	413	308	403	605	612	606	614	609	315	313	422
Profondeurs en mètres		28	31	22	3	7	6	6	6	13	13	13	7	0	0
% des Foraminifères		5	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fréquence relative des espèces	Pyulina pauperata (TERQUEM)					+	+	+		+			+	+	
	Globulina gibba var. glomulus FORNASINI	+	20								+				
	aff. G.g. var.fissicos- tata CUSHMAN et OZAWA	+	30	+	+						+				+
	Guttulina problema d'ORBIGNY								+				+		
	aff. G. p. var. deltoidea REUSS	+	50								+	+			

Tableau : 37 -

Les **Polymorphinidae** ne sont représentés dans les sédiments étudiés que par quelques individus disséminés dans la zone étudiée (tabl. 37). Il en existe dans les sédiments au large de Maharès (station 433) au Nord-Ouest de Tarf el Djorf (station 413), à l'Ouest, au Nord et à l'Est des côtes de l'île de Djerba (stations 308, 403, 605, 612, 606, 614, 609, 315, 313) et vers la balise de Ras Zira (422). Leur fréquence croît avec la profondeur ; elle atteint 5 % des Foraminifères par -28 m au Nord de l'île de Djerba (station 615) et passe à 14 % par -31 m au Sud des îles Kerkenah (station 617),

mais il n'en a pas été trouvé dans les sédiments récoltés par -54 m à l'entrée du Golfe de Gabès (station 616).

D'après la disposition des chambres, qu'il est facile d'étudier en examinant les individus en vue apicale (proloculum tourné vers l'examineur), on distingue les trois genres suivants :

- Premières chambres trisériées devenant bisériées chez l'adulte, test de section transversale arrondie **Pyrulina** d'Orbigny, 1839.
- Trois chambres par tour - test globuleux **Globulina** d'Orbigny, 1839.
- Cinq chambres par tour **Guttulina** d'Orbigny, 1839.

La répartition des espèces distinguées est résumée tableau 37 leur fréquence respective, exprimée en pourcentage des individus, de la famille des **Polymorphinidae** n'est indiquée que pour la station 617 où leur abondance relative peut compenser les erreurs d'échantillonnage. Pour les autres stations, toute précision serait illusoire, une croix indiquant la présence est suffisante.

Genre : **PYRULINA** d'Orbigny, 1839.

Pyrulina pauperata (Terquem, 1878).

(pl. XXI, fig. 4)

Polymorphina pauperata TERQUEM, 1878, Mém. Soc. Géol. France, sér. 3, vol. 1, p.38, pl. 3, fig. 11-19.

- Stations -

Quelques individus au large des côtes Ouest, Nord et Est de l'île de Djerba (308, 403, 605, 606, 315, 313). Les fonds étudiés allant de 7 à 13 m.

- Remarque -

Les individus tunisiens ressemblent à celui du Pliocène de l'île de Rhodes figuré par TERQUEM (op. cit: fig. 13 a-b). Ils sont toutefois, plus petits : à Rhodes, les individus atteignent 1,18 mm de long pour 0,60 mm de large ; sur les côtes tunisiennes, les formes étudiées ne dépassent pas une longueur de 0,75 mm pour une largeur de 0,37 mm.

, Répartition -

Pliocène - Ile de Rhodes - type déposé au Muséum National d'Histoire Naturelle.

Genre : **GLOBULINA** d'Orbigny, 1839.

Dans les sédiments étudiés le genre **Globulina** est représenté par deux formes souvent associées, l'une lisse, l'autre ornée.

Globulina gibba d'Orbigny, **glomulus** Fornasini.

(pl. XXI, fig. 1)

Polymorphina (Globulina) gibba d'ORBIGNY, var. **glomulus** FORNASINI, 1901, Mém. R. Accad. Sci. Ist. Bologna, sér. 5, t. 9, p. 68, fig. 20.

- Stations -

Présente dans les sédiments récoltés par 13 m et 28 m de fond au Nord de l'île de Djerba (stations 614 et 615) elle représente 20 % des **Polymorphinidae** au Sud des îles Kerkenah.

- Remarque -

Les individus tunisiens ont une forme générale voisine de celui du Pliocène d'Italie, figuré par FORNASINI. **Globulina aequalis** d'Orbigny du Tertiaire du Bassin de Vienne est plus comprimée.

- Répartition -

Pliocène des environs de **Siena** (Italie). Type.

Globulina aff. **G. gibba** d'Orbigny, **fissicostata** Cushman et Ozawa.

(pl. XXI, fig. 2)

aff. **Globulina gibba** d'Orbigny, var. **fissicostata** CUSHMAN et OZAWA, 1930, (140, p. 67 pl. 17, fig. 3 a-b).

- Stations -

Présente par 13 m et 28 m de fond au Nord de l'île de Djerba (614, 615) on la retrouve au large de Maharès (433), au Sud des îles Kerkenah où elle comprend 30 % des **Polymorphinidae**, ainsi qu'à la balise de Ras Zira (422).

- Remarque -

Les individus tunisiens diffèrent du type de l'Oligocène par leur ornamentation plus grossière, les côtes discontinues sont moins denses, et par leur forme générale plus quadrangulaire. Ils sont également d'une plus grande taille, puisqu'ils atteignent couramment une longueur de 0,70 mm.

- Répartition -

Globulina gibba var. **fissicostata** CUSHMAN et OZAWA est citée dans l'Oligocène supérieur d'Allemagne-Type.

Genre : **GUTTULINA** d'Orbigny, 1839.

Guttulina problema d'Orbigny, 1826.

(pl. XXI, fig. 5)

Polymorphina (Guttulina) problema D'ORBIGNY, 1826, Ann. Sci. vol. 7, n° 1, p.266.
Modèle n° 61, 3^e livraison D'ORBIGNY, 1846, Foram. foss. Bass. tert. Vienne, pl. 12, fig. 26-28.

- Stations -

Un unique individu dans deux sédiments prélevés par 6 et 7 m de fond au Nord de l'île de Djerba (612 et 315).

- Remarque -

Les individus tunisiens sont tout à fait comparables à ceux du Lutétien du Bassin de Paris, figurés par Y. LE CALVEZ, (1950, 194, pl. 1, fig. 7-9). Ils possèdent des sutures profondes et ne peuvent donc pas être confondus avec **G. communis** d'Orbigny.

- Répartition -

Eocène - Lutétien du Bassin Parisien - Y. LE CALVEZ, op. cit.

Pliocène de Castel Arquato (Italie) - type.

Actuel - Mer Méditerranée - Palma de Majorque - COLOM, 1942, p.31, pl.10 - fig. 197,201.

Delos - SIDEBOTTOM, 1907, p.12, pl.2, fig.19.

Guttulina aff. G. problema d'Orbigny, var. **deltoidea** Reuss.

(pl. XXI, fig. 3)

aff. **Polymorphina (Guttulina) problema** D'ORBIGNY, var. **deltoidea** REUSS, 1866, Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien. Math., Naturw. Cl., vol.25, n° 1, p.154, pl.4, fig. 8.

- Stations -

Représentée par quelques individus par 13 m et 28 m de fond au Nord de l'île de Djerba (614, 609, 615) cette forme comprend 50 % des **Polymorphinidae** par-31 m au Sud des îles Kerkenah (617).

- Remarque -

D'après sa figuration le type des argiles à Septaria de Söllingen possède une zone apicale légèrement plus effilée et un profil triangulaire plus comprimé que les formes tunisiennes.

- Répartition -

Oligocène moyen d'Allemagne - type.

Super - Famille : **BULIMINIDEA**

Les **Buliminidea** ne font pas partie de la microfaune caractéristique des sédiments de la zone étudiée. On les voit apparaître, toujours en petit nombre, seulement aux stations les plus "au large".

Famille : **BULIMINIDAE**

Sous - Famille : **REUSSELLINAE**

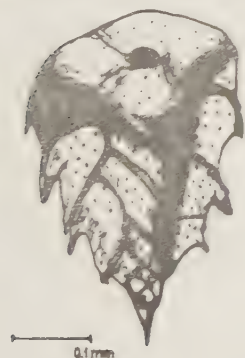
Genre : **REUSSELLA** Galloway, 1933.

Le genre **Reussella** n'est connu qu'à deux stations : par - 54 m à l'entrée du Golfe de Gabès (616) et par - 6 m au large de la Srira (602). Les quelques individus de la première prise et l'unique individu de la seconde appartiennent à une même espèce : **Reussella neapolitana** Hofker.

Reussella neapolitana Hofker.

(fig. : 31)

Reussella neapolitana J. HOFKER, 1956, Copenhagen, Univ., Zool. Mus., Spolia Ed., vol. 15, p.52, pl.5, fig.2.



- Stations - 616 et 602

- Remarque - Les individus tunisiens ne possèdent qu'une seule épine enracinée à la partie antérieure de chaque loge à la marge externe. Dans leurs stades jeunes elles ressemblent à **Reussella spinulosa** (Reuss) du Miocène du Bassin de Vienne. Lorsqu'elles sont plus développées elles deviennent élancées et très comparables à la **Verneuilina spinulosa** Reuss, figurée par SIDEBOTTOM, 1905, pl.2, fig.5, abondante à Delos et que J. HOFKER considère comme synonyme de sa nouvelle espèce.

Figure : 31 - **Reussella neapolitana** Hofker.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Naples (type)

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.11 (**Verneuilina spinulosa** Reuss).

Delos - SIDEBOTTOM, 1905, p.10, pl.2, fig.5.

Océan Pacifique - Iles Hawaï - RHUMBLER, 1906, pl.5, fig. 53 fide J. HOFKER op. cit.

Sous - Famille : **BOLIVINAE**

Genre : **BOLIVINA** d'Orbigny, 1839.

Dans les prises d'essai ce genre est représenté par quelques individus à l'entrée du Golfe de Gabès par -54 m à la station 616 ainsi qu'à deux stations au Nord de l'île de Djerba (615-614) et sur la plage d'Aghir.

Bolivina compacta Sidebottom.

(fig. 32)

Bolivina robusta BRADY, var. **compacta** SIDEBOTTOM, 1905, (87, p.15, pl.3, fig.7)

Bolivina compacta Sidebottom, CUSHMAN, 1937, (42, p.135, pl.17, fig. 22-24).

- Stations -

614, 616 et 615.

- Remarques -



Fréquemment d'une longueur de 0,3 mm, les plus grands individus atteignent 0,5 mm. Leurs dernières loges, assez polymorphes, les rapprochent de certaines **Bolivina variabilis** (Williamson) des côtes anglaises.

- Elevage -

J.S. BRADSHAW, 1961, (164, p.87), indique qu'il a pratiqué des élevages expérimentaux de cette espèce au laboratoire de l'Institut océanographique de La Jolla en Californie.

0.1mm.

Figure : 32 - Bolivina compacta
Sidebottom.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Delos (type)

Océan Atlantique - Iles Tortugas et Falklands CUSHMAN, op. cit.

Océan Pacifique - CUSHMAN, op. cit.

Bolivina sp.

(pl. XIX, fig. 1)

Dans les montages au baume du Canada des résidus du tamis le plus fin on trouve des **Bolivina** dont la longueur ne dépasse pas 80 μ pour des individus mégasphériques à 14 loges après le proloculum. Leur taille est très inférieure à celle qu'atteindrait une **Bolivina compacta** de 14 loges.

Faut-il les considérer comme des jeunes d'une autre génération, ou des représentants d'une espèce différente, mieux représentée au large ? Pour le moment le problème est insoluble.

Famille : CASSIDULINIDAE

Genre : CASSIDULINA

Cassidulina laevigata d'Orbigny.

Cassidulina laevigata d'ORBIGNY, 1826, Ann. Sc., vol. 7, p.282, pl.15, fig. 4-5.

- Station -

Un seul individu à la station 615 par 28 m de fond au Nord de l'île de Djerba.

- Remarque -

L'individu tunisien ressemble tout à fait au type figuré.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Delos - SIDEBOTTOM, 1905, p.16.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.14.

Mer Rouge - R. SAID, 1949, p.41, pl. 4, fig. 7.

signale **C. cf. laevigata** entre 1045 et 1128 m en Mer Rouge et dans le Golfe d'Aqaba. Ces spécimens diffèrent du type par leur grande épaisseur et leurs sutures effacées.

Océan Pacifique Nord. CUSHMAN, 1911, p.96, fig. 150.

Côtes du Japon, Mer de Bering, Côte N de l'Amérique occidentale, île Chatham.

Famille : NONIONIDAE

La famille des **Nonionidae** n'est connue qu'aux deux stations les plus profondes : 616 (-54 m) et 615 (-28 m) au Nord de l'île de Djerba. Elle est représentée par les deux genres : **Nonionella** et **Astrononion**.

Genre : NONIONELLA Cushman, 1926.

Nonionella turgida (Williamson)

(pl. XXII, fig. 7)

Rotalina turgida WILLIAMSON, 1858, Roy. Soc. London, p. 50, pl.4, fig. 95-97.

- Station -

Un unique individu à la station 616, par -54 m de fond.

- Remarque -

L'individu tunisien ne possède que dix loges à son dernier tour, le type des Iles Britanniques, treize. Leurs proportions générales sont voisines.

Dans son traité de 1958, V. POKORNY (95, p.307, fig. 336), reproduit le dessin d'un individu tortonien qui diffère de l'espèce de Williamson par sa plus grande épaisseur et son nombre de loges au dernier tour qui, bien qu'assez mal indiqué, semble de l'ordre de sept ou huit.

- Répartition -

Actuel - Océan Atlantique Nord (CUSHMAN, 1939, 146, p.32)

Côtes d'Angleterre - type.

Mer du Nord - Norvège

Mer Méditerranée - Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.13

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.29.

Pleistocène - Norvège- Ecosse - Irlande (J.A. CUSHMAN, 1939, op. cit.

Genre : **ASTRONONION** Cushman et Edwards, 1937.

Astrononion sidebottomi Cushman et Edwards.

(pl. XXII, fig. 6)

Astrononion sidebottomi CUSHMAN et EDWARDS, 1937, Contrib. Lab. foram. Res., vol. 13, p.31, pl.3, fig.8. Nom nouveau pour **Nonionina stelligera** SIDEBOTTOM, 1909 non D'ORBIGNY, 1839.

- Stations -

Quelques individus aux stations 616 par -54 m et 615 par -28 m.

- Remarques -

Les individus trouvés au Nord de l'île de Djerba ressemblent tout à fait au type figuré de la Baie de Naples. Ils sont, toutefois, d'une taille plus faible. Leur diamètre terminal ne dépasse pas 0,35 mm (celui du type est de 1,25 mm). Il ne semble pas qu'il s'agisse de jeunes, mais plutôt d'individus nains.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Villefranche - CUSHMAN, Monographie des **Nonionidae** 1939, (146, p. 36).

Baie de Naples - type.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.13, pl.4, fig.9.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.29.

Super - Famille : **ROTALIIDEA**

Famille : **DISCORBIDAE**

Sous - Famille : **PATELLININAE**

Genre : **PATELLINA** Williamson, 1858.

J. SIGAL, dans le traité de J. PIVETEAU, 1952, p. 225, range

le genre **Patellina** Williamson dans la famille des **Discorbidae**, par suite de son enroulement typiquement trochospiralé et de la position de l'aperture : à la base de la face orale, n'atteignant pas la périphérie. Il signale toutefois que le test des individus de ce genre peut être soit constitué d'un seul cristal de calcite ou de quelques grands cristaux aux limites irrégulières, soit irrégulièrement fibreux, ce qui le distingue des membres de la super-famille des **Rotaliidea** au test hyalin radial perforé ou hyalin microgranuleux et l'apparenterait aux **Spirillinidae** (travaux de A. WOOD, 1949, 106). Mais, pour J. SIGAL (94), les **Spirillinidae** sont à classer dans le sous-ordre des **Biloculinidea**, puisqu'ils ne sont formés que de deux loges : un proloculum auquel fait suite une loge tubulaire.

V. POKORNY, dans son traité de 1958 place, (95, p. 311) le genre **Patellina** parmi les **Spirillinidae** signalant que parfois les individus microsphériques possédaient un test non subdivisé en loges. Les individus mégalosphériques montrant, par contre, en fin de développement, plusieurs crises de croissance dont chacune correspondrait, non à la formation de loges distinctes séparées par des septes, mais à la flexure brusque en U, accompagnée du rétrécissement de la loge spirale. Il serait tentant d'appuyer l'opinion de POKORNY, de considérer que les microsphériques récapitulent parfois le stade ancestral de **Spirillina**, tandis que les mégalosphériques vont "plus loin".

J. LE CALVEZ, qui compléta (1938, 161, p. 245) les études de MYERS sur **Patellina corrugata** Williamson, indique pour cette espèce un mode de reproduction plastogamique identique à celui de **Spirillina vivipara** Ehrenberg. Il signale toutefois que les termes mégalo et microsphériques sont impropres puisque la microsphère de **Patellina corrugata** est une chambre ovale aplatie et gibbeuse de 25 μ sur 55 μ environ et la mégasphère un tube spiral de 1 tour 1/4, large d'une vingtaine de μ , en communication béante avec les loges suivantes. Le schizonte, d'après cet auteur, construit successivement une dizaine de loges semi-lunaires. Il n'est nulle part question, dans ce travail, d'un schizonte du type "**Biloculinidea**". Il faut rappeler, toutefois, que les parois des loges et le mur ventral, tant des schizontes que des gamontes, sont dissouts au cours de la schizogonie ou de la gamogonie et qu'il n'est pas surprenant de trouver des sortes de "couvertures" pleins de sédiment rappelant la face spirale de **Patellina corrugata**, mais dépourvus de cloisons et de paroi ventrale.

Patellina corrugata Williamson.

(pl. XXII, fig. 8)

Patellina corrugata WILLIAMSON, 1858, Roy. Soc. London, p.46, pl.3, fig. 86-89.

- Stations -

Deux individus ont été trouvés à la station 615 par 28 m de fond au Nord de l'île de Djerba.

- Remarque -

Les deux individus tunisiens, sont microsphériques, d'après la description de J. LE CALVEZ, et se distinguent du type figuré par la régularité de leur cloisonnement radial. Leurs cloisonnettes sont rectilignes et alternativement de deux longueurs. Peut-être faut-il considérer cette régularité comme un phénomène racial.

Le nombre d'individus trouvés est insuffisant pour justifier la création d'une sous-espèce.

- Répartition -

Mer Méditerranée - Delos - SIDEBOTTOM, 1908, p.9.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p. 24.

Mer Rouge - SAID, R., p.35, pl.3, fig. 32.

Océan Atlantique - Côtes Européennes (type) et Côtes d'Amérique du Nord -

CUSHMAN, 1931, (Bull. 104) p. 11, pl.2, fig. 6-7.

Océan Pacifique - Côtes d'Amérique du Nord - CUSHMAN, 1915 (Bull. 71),

p. 9, pl. 7, fig. 1.

Dans la région Indo-Pacifique CUSHMAN (Bull. 104) pense que cette espèce doit être remplacée par **P. advena** Cushman.

Sous - Famille : **DISCORBINAE**

Remarque au sujet de la Classification des DISCORBINAE.

Le géotype du genre **Discorbis** : **Discorbites**⁽¹⁾ **vesicularis** Lamarck, 1804, p.183, pl.62, fig.7 est insuffisamment représenté. Si l'on admet que le **Discorbis vesicularis** décrit et figuré par Y. LE CALVEZ, 1949, (194, p.16, pl.3, fig. 36-8) dans le Lutétien du Bassin de Paris correspond bien à la forme de Lamarck la diagnose générique se trouve précisée, en particulier en ce qui concerne l'aperture : les **Discorbis** présentent une aperture complexe : une première aperture à la base de la face aperturale, à cheval sur la marge externe du tour précédent, une seconde à la suture septale, du côté ombilical. Les deux apertures sont séparées par un prolongement "alaire" de calcite hyaline, imperforé, recouvrant l'ombilic. Toute la paroi du test, sauf le prolongement alaire, est couverte de grosses perforations. On retrouve une distinction en lobe antérieur et lobe postérieur de l'aperture telle que la définit F. BROTZEN, 1948, p. 72, fig. 19 pour le genre : **Rosalina**.

Toutefois, chez **Rosalina orbicularis** (Terquem), choisie comme exemple par BROTZEN (148), l'aperture antérieure est cantonnée à la suture du côté ombilical et ne franchit pas la marge externe. Le géotype de **Rosalina** d'Orbigny : **R. globularis** d'Orbigny possède bien une aperture à lobes séparés par un tenon recouvrant l'ombilic. Son test porte des perforations grossières du côté spiral et fines du côté ombilical.

Ultérieurement, suivant les auteurs, ces genres ont été maintenus ou regroupés. Ainsi, dans son manuel de Micropaléontologie, V. POKORNY, 1958, (95, p. 317) les distingue tandis que J. HOFKER, 1951, (102, p.359, fig. 21-22) crée le genre **Discopulvinulina** (sans validité d'après les lois internationales de la nomenclature zoologique. Article 28).

(1) - La désinence "ites" indique l'appartenance - **Discorbites** : forme fossile appartenant au genre **Discorbis**.

Une étude de phylomorphogénèse apporterait peut-être quelques précisions mais J. LE CALVEZ (1952, 174, p.60) a démontré que seule une meilleure connaissance de leur cycle, pourra remettre de l'ordre dans le "chaos taxonomique" des **Discorbis**. Cet auteur rappelle, en effet, qu'on range, sous cette appellation générique des formes qui peuvent présenter des cycles de reproduction différents. Tandis que **Discorbis orbicularis** (Terquem) est apogamique, un grand nombre d'autres espèces possède un cycle plus complet où les modes sexué et asexué alternent et que l'on peut classer en deux groupes : les hologamiques et les plastogamiques.

J. LE CALVEZ op. cit. indique les caractères morphologiques qui permettent de distinguer les formes hologamiques des plastogamiques. Les schizontes et les gamontes plastogamiques possèdent, d'après cet auteur, une face ombilicale plane ou concave dont la paroi est imperforée "son éclat plutôt vitreux est atténué par la présence de ridules plus ou moins serrées ou de lignes de fin granules convergeant vers l'ombilic. La face dorsale, généralement conique, parfois aigüe ou hémisphérique chez certains gamontes est au contraire perforée et souvent rugueuse. La ligne de séparation des deux structures calcaires suit approximativement le bord marginal, empiétant un peu sur la face inférieure : de sorte qu'en vue ventrale, le calcaire perforé apparaît comme une mince couronne autour de la zone centrale non perforée.

Pour distinguer ces formes plastogamiques J. LE CALVEZ se montre partisan de l'adoption du genre **Conorbella** de J. HOFKER.

Si l'on admet, que le fait d'avoir un certain type de reproduction, mérite une appellation générique distincte, on constate que le génotype de **Rosalina** : **R. globularis** d'Orbigny est à classer dans le genre **Conorbella** tandis que **R. orbicularis** (Terquem), choisi par F. BROTZEN (148) pour illustrer le type d'aperture de **Rosalina** est apogamique et devrait de ce fait, être classé dans un autre genre.

Peut-être pourrait-on décider d'adopter pour les apogamiques le nom de **Rosalina** ?

Il faut d'ailleurs se demander si l'apogamie de **R. orbicularis** (Terquem) est un caractère acquis d'emblée ou si elle reflète un certain stade évolutif de l'espèce c'est-à-dire si **R. orbicularis** n'a pas possédé, autrefois un cycle comprenant également une reproduction sexuée.

Provisoirement j'ai adopté la classification suivante :

Espèce hologamique - Genre **DISCORBIS**

Espèce plastogamique - Genre **CONORBELLA**

Espèce apogamique - Genre **ROSALINA**

Genre : **DISCORBIS** Lamarck, 1804.

Discorbis macropora (Hofker)

(pl. XXII, fig. 10a-b)

Discopulvinulina macropora HOFKER, 1951, p.452, 460, fig. 312-313.

Discorbis globularis SIDEBOTTOM, (non d'Orbigny), 1908, (101, p.11, pl.3, fig.8 et (87, pl. 4, fig. 1).

- Stations -

Très répandue dans la zone étudiée où elle est accompagnée, en proportions égales, de **Discorbis mira** Cushman.

- Remarque -

Cette espèce est caractérisée par les grosses perforations (deuteropores) de la paroi de sa face spirale qui contrastent avec celles, extrêmement fines, de sa face ombilicale qui paraît transparente, et par ses sutures dorsales limbées. Sa forme générale rappelle **Rosalina valvulata** d'Orbigny, 1839 des Antilles dont les parois ventrales et dorsales sont finement perforées. **Rosalina semistriata** d'Orbigny, 1839 possède bien des deuteropores mais sa suture spiralee n'est pas limbée.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Naples : type.

Delos - SIDEBOTTOM, 1908, op. cit.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p. 25.

Discorbis mira Cushman.

(pl. XXII, fig. 9a-b)

Discorbis mira CUSHMAN, 1922, Carnegie. Inst. Washington, Publ. n° 311, p.39, pl.6, fig. 10-11.

- Stations -

Accompagne **Discorbis macropora** dans toutes les stations où le genre est représenté.

- Remarque -

Chez cette espèce les deux faces portent de grosses perforations.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Palma de Majorque, COLOM, G.C., 1942, p.37, pl.7, fig. 148.

Océan Atlantique - Antilles - Floride (type), 1931, p.26, pl.5, fig. 5-6.

Océan Pacifique - D'après son auteur cette espèce aurait été souvent confondue avec **Discorbina turbo** Brady (non d'Orbigny)

Miocène - CUSHMAN, 1931, op. cit. signale **D. mira** dans la "Chochtawhatchee marl" de Floride.

Genre : **ROSALINA** d'Orbigny, emend. F. Brotzen 1948.

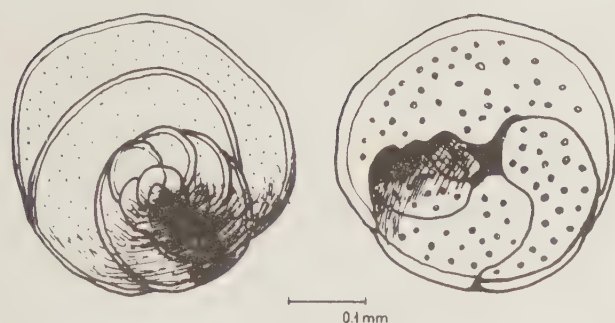
Rosalina orbicularis Terquem.

(Fig. 33)

Rosalina orbicularis TERQUEM, 1876, Mém. Soc. Dunkerquoise, vol. 20, p.75, pl.9, fig. 4 a-b (non **Rosalina orbicularis** D'Orbigny, 1850).

- Stations -

Quelques individus à la station 616.



- Remarque -

KZEHAH en 1888 (Geol. Reichanst. Verh. Wien, p.222) a créé l'espèce *Discorbina terquemi* pour *Rosalina orbicularis* Terquem, 1876 non d'Orbigny, 1850. Toutefois, depuis c'est surtout sous l'appellation de Terquem que cette espèce a été signalée.

- Répartition -

- Actuel - Mer Méditerranée -

Mer Rouge - SAID, R. 1949, p.35, pl.3, fig.35.

Figure : 33 - *Rosalina orbicularis*
(Terquem)

Océan Atlantique - CUSHMAN, 1931, p.29, pl.6, fig. 3 a-c.

Côtes européennes - Dunkerque (type) -
Antilles.

Océan Pacifique - Japon - CUSHMAN, 1915, p.16, pl.11, fig.11.

Genre : **CONORBELLA** Hofker, 1951.

Conorbella erecta (Sidebottom)

(Fig. 34)

Discorbina erecta SIDEBOTTOM, 1908, (87, p.16, pl. 5, fig. 6-7).

- Stations -

Quelques individus ont été trouvés dans les prises d'essais aux stations 616 et 617 au Sud des Iles Kerkenah. Leur face ombilicale est couverte de petites pustules disposées en lignes rayonnantes.

- Remarque -

Les individus tunisiens sont de très petite taille, à peine 0,2 mm de haut. Leur test présente toutes les caractéristiques reconnues par J. LE CALVEZ, 1952, 174 aux formes plastogamiques, c'est pourquoi je les range dans le genre *Conorbella* Hofker.

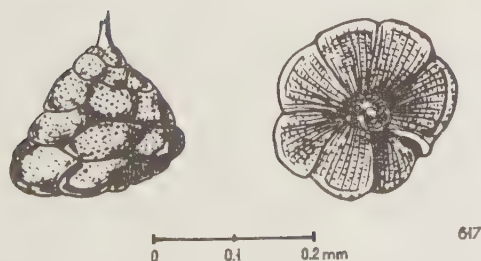


Figure : 34 - *Conorbella erecta*
(Sidebottom)

J. LE CALVEZ, 1950, (161, p. 237) a obtenu des syzygies expérimentales entre des gamètes de "*Discorbis erecta*" et de *Discorbis mediterraneus*. Il n'a pas poursuivi l'expérience mais signale toutefois que le protoplasme de chaque conjoint s'est totalement transformé en gamètes. Il serait d'un

grand intérêt taxonomique de savoir si de tels hybrides sont viables et surtout s'ils sont féconds. Si cette expérience réussissait la distinction entre *Discorbis*, *Rosalina*, *Conorbella* peut-être aussi *Patellina* serait à reconsidérer.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Delos (type).

Genre : **EPONIDES** Montfort, 1808.

Eponides repanda (Fichtel et Moll)

(pl. XXII, fig. 11-12, 17)

Nautilus repandus FICHTEL et MOLL, 1798, Test. Micr., p.35, pl.3, fig. a-d

- Stations -

Quelques individus à la station 616 par -54 m à l'entrée du Golfe de Gabès.

- Remarque -

La figuration du type est insuffisante. Les individus tunisiens ressemblent à l'**Eponides repanda** reproduit par CUSHMAN dans son traité de 1950, (93, pl.30, fig. 6), d'après des dessins de H.B. BRADY.

L'aperture, en vue externe, apparaît comme une longue fente à la base de la face aperturale entre l'ombilic clos et le bord marginal externe. Si l'on brise la paroi centrale de la dernière loge (pl. XXII, fig. 12) on s'aperçoit qu'il subsiste, entre l'aperture de la dernière et de l'avant dernière loge, une plaque dentaire, fort peu développée, limitée à un simple bourrelet qui réunit la partie interne médiane de l'aperture au milieu du foramen septal (situé à la paroi séparant la dernière de l'avant dernière loge). La paroi septale possède ainsi un foramen plus complexe, dédoublé.

J. HOFKER, 1951, (101, p.331, fig. 225-226) décrit, sous le même nom spécifique, une forme de Sumatra dont l'aperture est moins longue, mais plus large, détachant plus nettement la base de la dernière chambre de la paroi du tour précédent. La plaque dentaire est encore moins prononcée.

- Répartition -

Actuel - Océan Atlantique - Mer des Antilles - CUSHMAN, 1927, pl.16, fig. 9.

CUSHMAN, 1931, (Bull.104) p.49, pl.10,
fig. 7 a-c.

Mer méditerranée - Baie de Palma de Majorque - COLOM, 1942, p.39.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.5 (**Pulvinulina repanda**. F.
et M.)

Mer Rouge - SAID, R., 1949, p.36, pl.3, fig. 36.

Océan Pacifique N. - Iles Hawaï - CUSHMAN, 1915 (Bull.71) p.50, pl.24, fig.3.

Famille : **ANOMALINIDAE**

Les **Anomalinidae** sont assez peu représentées dans la région étudiée excepté à l'entrée du Golfe de Gabès, au Nord de l'île de Djerba et au large de la Bahiret el Biban.

Genre : **CIBICIDES** Montfort 1808.

Cibicides lobatula (Walker et Jacob)
(pl. XXII, fig. 14 a-b)

Nautilus lobatulus WALKER et JACOB, 1798, in KANMACHER, F., Adams Essays on the microscope, 2^e ed. (vu in Ellis et Messina), p.642, pl.14, fig.36.

- Stations -

Quelques individus à toutes les stations où des **Anomalinidae** ont été signalées. Leur fréquence atteint 15 % des individus dans les sédiments des stations 617, par -31 m au Sud des îles Kerkenah et 423 au Nord-Ouest de Ras Ashdir.

- Remarque -

On trouve décrites dans la littérature plus de douze variétés de cette espèce. Les observations de B. ACCORDI, 1950, (150, p.18), sur les Foraminifères du Tyrrhénien de la Barma Grande (Ligurie) font connaître le degré élevé de polymorphisme que peut présenter cette espèce dans des conditions particulières - vraisemblablement, ceux d'une grotte sous-marine. Récemment, K.G.NYHLHOLM, 1961, (179), obtint expérimentalement des variations analogues.

Les individus tunisiens sont beaucoup moins polymorphes et ressemblent beaucoup au type spécifique.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Palma de Majorque - COLOM, G.C., 1942, p.31, pl.6 fig. 122-124.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.27.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.2.

Mer Rouge - SAID, R. 1949, p.42, pl.4, fig. 21.

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p.31, fig.34 et pl. 15, fig. 1.

Océan Atlantique - CUSHMAN, 1931, p.118, pl.21, fig. 3 a-c.

Cette espèce est abondante dans les eaux littorales chaudes.

Genre : **ANOMALINA** d'Orbigny, 1826.

Anomalina balthica (Schroeter)

(pl. XXII, fig. 13 a-b)

Nautilus balthicus SCHROETER, 1783, Einleitung, vol.1, p.20, pl.1, fig.2 in ELLIS et MESSINA.

- Stations -

Quelques individus à la station 315 dans une nappe de sable dans les rochers au Marégraphe de Rass Turgoeness.

- Remarque -

Les individus tunisiens sont tout à fait semblables au type. Leur présence, sur la côte N de l'île de Djerba, pose un problème car cette espèce est une forme de mer froide. En Méditerranée on ne la trouve habituellement qu'en eau profonde.

- Répartition -

Mer Adriatique - ONOFRIO, S. D', 1959, p.179, pl.2, fig.11.

Océan Atlantique - CUSHMAN, 1931, (Bull. 104), p.109, pl.19, fig. 3 a-c.

Espèce très commune dans les eaux froides de l'Atlantique Nord, spécialement sur la côte Est.

Côte africaine - Açores - P. MARIE, p.232.

Côte espagnole - COLOM, G., 1950, Bol. Inst. esp. Océan., n° 28, p.36.

Genre : **CYCLOCIBICIDES** Cushman, 1927.

Cyclocibicides vermiculatus d'Orbigny.

(pl. XXII, fig. 15)

Planorbulina vermiculata D'ORBIGNY, 1826. Ann. Sci., vol.7, p.280, PARKER, JONES et BRADY, 1871, pl. 12, fig. 146.

- Stations -

Un unique individu, d'ailleurs incomplet, provient de la station 614, par un fond de 15 m, au Nord d'Humt Suk.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Espèce commune.

Palma de Majorque - COLOM, 1942, p.44 - espèce fréquente dans la zone des herbiers à Posidonies.

Océan Atlantique - Côtes anglaises - CUSHMAN, 1931, p.128.

Genre : **CIBICIDELLA** Cushman, 1927.

Cibicidella variabilis d'Orbigny.

(pl. XXII, fig. 16)

Truncatulina variabilis D'ORBIGNY, 1826, Ann. Sci., vol. 7, p. 279, PARKER, JONES et BRADY, 1871, pl. 12, fig. 138.

- Stations -

Quelques individus à la station 606.

- Remarque -

ŞOLDANI, 1789 - 1799, consacra 23 planches in 4° (pl. 70-92) à la représentation des variétés de cette espèce. Depuis, elle fut souvent citée, ELLIS et MESSINA (97) indique une page et demie de citations, mais peu figurée.

- Répartition -

- **Actuel - Mer Méditerranée** (type).

Palermo - SIDEBOTTOM - 1910, p.27. .

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.2, pl.1, fig. 5-6 et pl.2, fig. 1-3

Océan Atlantique CUSHMAN - 1931, p. 127, pl. 24, fig. 3.

Iles Canaries - D'ORBIGNY, 1839, pl.2, fig. 29.

Famille : **EPISTOMINIDAE**

Genre : **SIPHONINA** Reuss, 1850.

Siphonina pulchra Cushman

(Fig. 35)

Siphonina pulchra CUSHMAN, 1919, Publ. Carnegie, Inst. Washington, n° 291, p.42, pl.14, fig. 7 a-c.

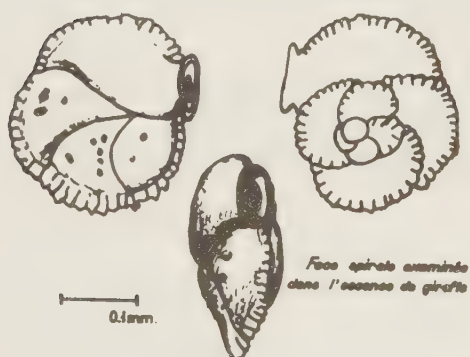


Figure : 35 - Siphonina pulchra
(Cushman)

Station -

Un seul individu a été trouvé à la station 616, par -54 m, à l'entrée du Golfe de Gabès.

Remarque -

L'individu tunisien ressemble tout à fait à la forme antillaise figurée par CUSHMAN 1931, dans sa Monographie des Foraminifères de l'Océan Atlantique, (188, pl. 14, fig. 3) représentant un individu jeune. D'après l'auteur, *S. pulchra* serait en effet carénée dans sa jeunesse et voisine de *S. reticulata* (Czjzek), mais à la fin de son développement la carène périphérique disparaîtrait, tandis que

les sutures deviendraient plus limbées. Il me semble que la différence majeure entre les jeunes de ces deux espèces réside dans l'absence d'ornementation aux sutures du côté ombilical chez *S. pulchra*. On voit chez l'individu tunisien, comme chez les jeunes des Antilles, quelques pustules sur les loges du côté ombilical mais franchement sur la paroi et non sur les sutures.

- Répartition :

- Miocène - Antilles - type.

- Actuel - Océan Atlantique - Antilles - CUSHMAN, 1931, p.69, pl.14, fig. 2-3.
Côtes africaines - Ténériffe et îles Canaries, P. MARIE, p. 303.

Famille : CERATOBULIMINIDAE
 Genre : ASTERIGERINATA Bermudez, 1949.

Asterigerinata mamilla (Williamson)
 (Fig. 36)

Rotalina mamilla WILLIAMSON, 1858, Ray. Soc. London - p.54, pl.4, fig. 109-111

Asterigerinata mamilla (Williamson), BERMUDEZ, 1949.

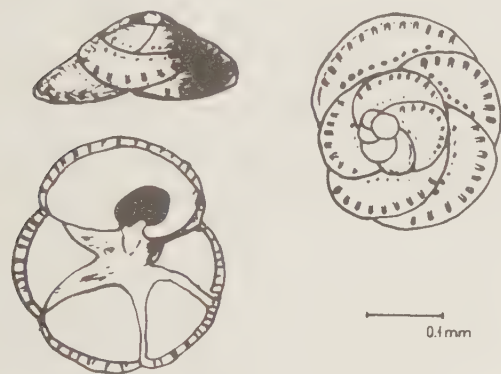


Figure : 36 - **Asterigerinata mamilla**
 (Williamson)

Asterigerinata mamilla n'a été localisée qu'aux stations 614, 615, 616 et 617, à la sortie du Golfe de Gabès entre l'île de Djerba et les îles Kerkenah. Elle constitue 14 % des Foraminifères par 28 m de fond au large d'Humt-Suk.

L'état de conservation est excellent, les tests, parfaitement transparents, permettent l'examen direct de toutes les loges qui les constituent. On constate que le diamètre interne du proloculum varie dans de très grandes proportions puisqu'il est compris, suivant les individus, entre $6,5 \mu$ et 39μ .

Si l'on établit l'histogramme des fréquences du diamètre interne du proloculum, (fig. 37, p.190) on ne décèle pas d'hétérogénéité quant à ce caractère dans un échantillon de 53 individus. Ce même échantillon paraît également homogène quant au diamètre total des tests. Notons, toutefois, que ces tests ne se trouvent certainement pas tous au même stade de croissance. Si l'on établit le diagramme de dispersion des diamètres totaux des tests en fonction du nombre de loges (fig. 38, p.191) deux individus se placent nettement à part : ceux qui possèdent les proloculus les plus petits ($6,5 \mu$). Leur diamètre total est également nettement inférieur à celui qu'atteindraient les autres individus si l'on extrapolait leur nombre de loges à 19. On peut donc émettre l'hypothèse qu'il s'agit de formes microsphériques qui n'ont pas atteint leur plein développement. Naturellement, seule la présence d'embryons dans ces tests fournirait la preuve de leur état schizontique, mais il n'est pas surprenant de ne pas trouver d'embryons chez des individus dont la croissance n'est pas achevée.

On peut aussi, mais avec encore moins de preuves, supposer que les trois individus dont le proloculum mesure 13μ de diamètre interne appartiennent à la génération A_1 . J. HOFKER, 1951, p.472, a établi, d'une manière analogue la coexistence des trois générations dans un échantillon d'individus de la Baie de Naples. Ces résultats sont voisins des nôtres : Tabl. 39, p. 192.

S T A T I O N 614				
Individu n°	Diamètre interne du proloculum	diamètre total	Nombre de loges après le proloculum	Sens de l'enroulement
1	1	18	14	s
2	2	20	13	s
3	2,5	21	14	s
4	1,5	23	11	s
5	2	17	12	s
6	2	17	12	s
7	0,5	22	19	s

S T A T I O N 615				
Individu n°	Diamètre interne du proloculum	diamètre total	Nombre de loges après le proloculum	Sens de l'enroulement
1	3	23	11	s
2	1,5	23	13	s
3	1,5	20	13	s
4	2,5	18	11	s
5	2	19	12	s
6	2,5	16	10	s
7	2	16	10	s
8	0,5	18	17	s
9	2	20	13	s
10	1,5	18	11	d
11	2	25	14	s
12	2	(23)	13	s
13	2	21	12	s
14	1	20	15	s
15	2	13	10	s
16	2,5	25	12	s
17	2	18	10	s
18	2	20	12	s
19	1,5	14	10	s
20	2	18	12	s

Tableau : 38 - RESUME DES OBSERVATIONS EFFECTUEES SUR QUATRE LOTS
d'*Asterigerinata mamilla* (Williamson).

Les mesures sont exprimées en divisions du micromètre oculaire :
1 division = 0,013 mm.

S T A T I O N 616				
Individu n°	Diamètre interne du proloculum	diamètre total	Nombre de loges après le proloculum	Sens de l'enroulement
1	3	25	13	s
2	2	24	12	s
3	1	24	15	s
4	2,5	18	11	s
5	1,5	18	13	s
6	2	17	12	s

S T A T I O N 617				
Individu n°	Diamètre interne du proloculum	diamètre total	Nombre de loges après le proloculum	Sens de l'enroulement
1	2	17	10	s
2	2	20	13	s
3	2	20	11	s
4	1,5	21	12	s
5	2,5	22	13	s
6	1,5	19	13	s
7	3	17	11	s
8	2	20	13	s
9	2,5	21	13	s
10	1,5	22	13	s
11	1,5	19	12	s
12	2	21	13	s
13	2	22	11	s
14	1,5	19	13	s
15	2,5	19	11	s
16	2	(20)	11	s
17	2,5	(17)	11	s
18	2	17	11	s
19	2	21	13	s
20	2	17	11	s

Les valeurs entre parenthèses correspondent à des extrapolations effectuées sur des individus dont la dernière loge était endommagée partiellement.

s = senestre.

d = dextre.

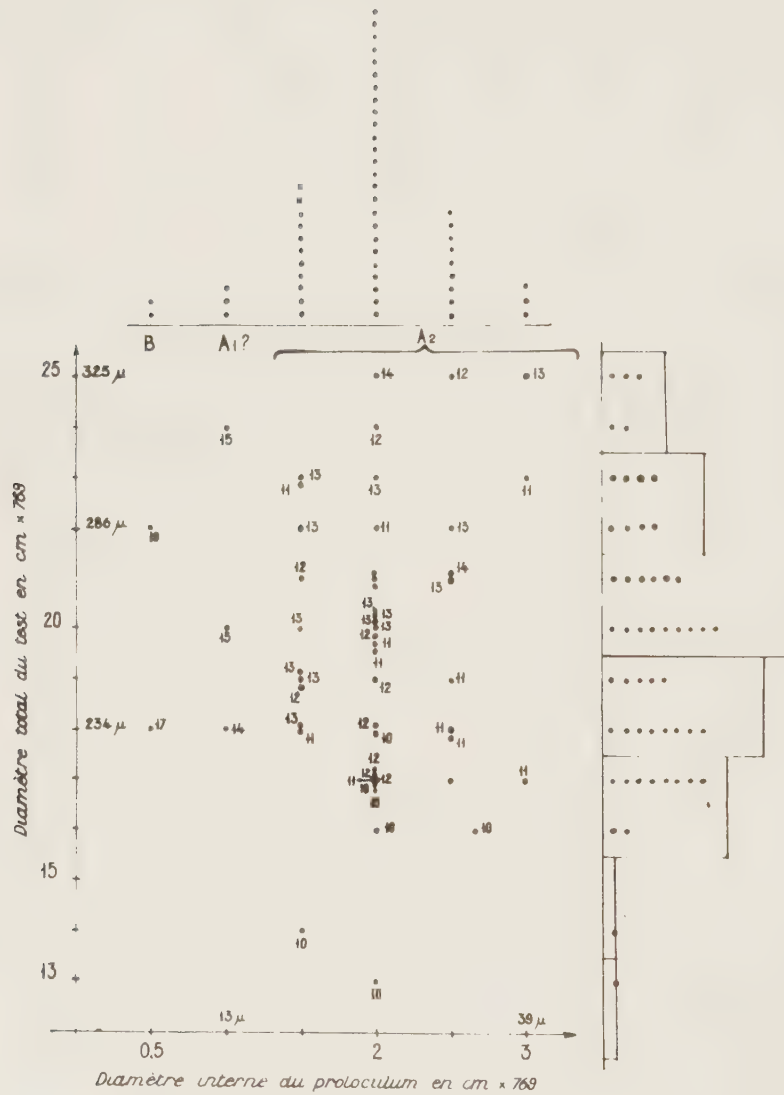


Figure : 37 - Histogramme des fréquences et diagramme de dispersion des diamètres des tests et des proloculum chez : **Asterigerinata mamilla** (Williamson).

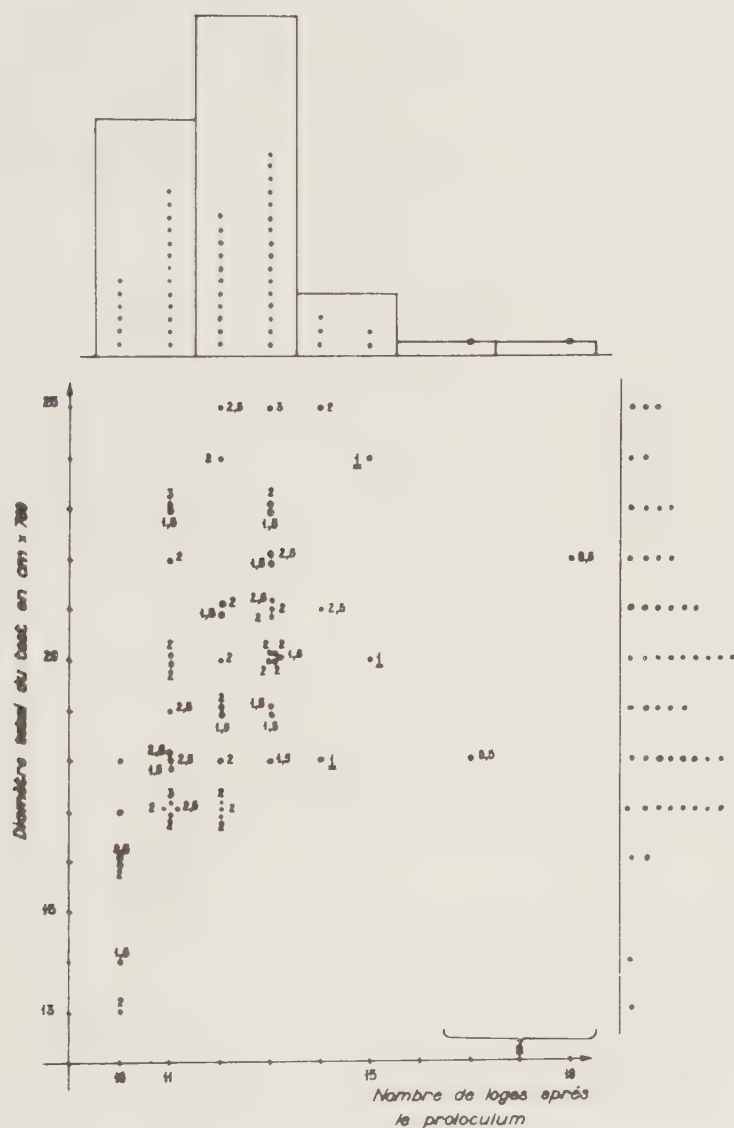


Figure : 38 - Histogramme des fréquences et diagramme de dispersion des diamètres des tests et du nombre de loges chez *Asterigerinata mamilla* (Williamson).

		Diamètre du proloculum	Nombre de loges	Diamètre total
A ₂	Baie de Naples	18 - 31 μ	10 - 15	0,18 - 0,25 mm
	Tunisie	19,5 - 39 μ	10 - 14	0,17 - 0,25 mm
A ₁	Baie de Naples	10 - 15 μ	12 - 16	0,18 - 0,25 mm
	Tunisie	13 μ	14 - 15	0,23 - 0,24 mm
B	Baie de Naples	6 - 7 μ	jeunes 15 - 17 adultes 20 à 22	0,16 à 0,25 mm 0,22 à 0,25 mm
	Tunisie	6,5 μ	17 - 19	0,23 - 0,28 mm

Tableau : 39 - Comparaison des **Asterigerinata mamilla** (Williamson), formes A₁, A₂ et B, des côtes tunisiennes et de la Baie de Naples.

- Répartition -

Actuel - Océan Atlantique - Côtes d'Angleterre - WILLIAMSON, op. cit. localité type.

Dunkerque - TERQUEM, 1876, p.431, pl.3, fig. 2 a-b.

Mer Méditerranée - Baie de Naples - J. HOFKER, op. cit.

Delos et Palerme - SIDEBOTTOM, 1908, p.12, pl.4, fig.3, 4, 5 fait tomber **Rotalina mamilla** W. en synonymie avec **Discorbis rosacea** (d'Orbigny), toutefois, si l'on se reporte aux figurations, on constate que seul l'individu de la figure 5a, b, c, correspond aux formes du Golfe de Gabès et au genre **Asterigerinata**. L'individu de la fig. 3 serait un **Discorbis**.

Océan Pacifique - J. HOFKER, op. cit.

Famille : **GLOBIGERINIDAE**
Genre : **GLOBIGERINOIDES**

Globigerinoides sacculifera (Brady)

Globigerina sacculifera BRADY, 1884, Rep. voyage Challenger, Zool., vol.9, p.604, pl. 80, fig. 11-17, pl. 82, fig. 4.

- Stations -

Un seul individu à la station 616 à l'entrée du Golfe de Gabès par -54 m.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Palma de Majorque - COLOM, 1942, p.42, pl.7, fig. 142.

Mer Rouge - SAID, R. 1950, p.9, pl.1, fig.28. Cette espèce constitue 90 % des boues à Globigérines par 265 - 1393 m dans le Golfe d'Aqaba.

Océan Pacifique Nord et Sud - CUSHMAN, 1914, p.11, pl.2, fig. 4-6 ; pl.5 ; pl.10, fig.4.

Océan Atlantique Nord et Sud tropical et subtropical.

Fossile : déjà citée à l'Oligocène supérieur en Trinidad par CUSHMAN et STAINFORTH, 1945, p.68, pl.13, fig. 3.

Famille : **ELPHIDIIDAE**

Les **Elphidiidae** se rencontrent fréquemment dans toute la zone étudiée. Ils constituent la moitié des tests de Foraminifères par 3 m de fond dans la Mer des Biban et par 2 m dans le canal d'Adjim et sont encore très fréquents à l'entrée du Golfe de Gabès (616) et vers la Srira.

Genre : **ELPHIDIUM** Montfort.

Elphidium crispum (Linné)

Nautilus crispus LINNAEUS, 1758, ed. 10, p. 709, **Systema naturae**.

Elphidium crispum (Linné), CUSHMAN, 1939, (146, p.50, pl.13, fig. 17-21).

- Stations -

Présente dans toutes les stations où des **Elphidiidae** sont signalés, sa fréquence, relativement aux autres espèces de cette famille, est toujours si élevée que sa répartition dans la zone étudiée peut être confondue avec celle de la famille.

Sa taille est 4 à 5 fois supérieure à celle des individus des autres espèces.

- Remarque -

G.C. COLOM, 1942, (43, p.32) a étudié une population de 430 individus de la Baie de Palma de Majorque et souligné la variabilité de cette espèce. Il constate que le nombre de loges au dernier tour est de 14 à 34 avec un maximum de fréquence de 24. Les individus dont le nombre de chambres au dernier tour est faible sont plus aplatis que les autres et ont un bouton central réduit. Ils rappelleraient l'*Elphidium macellum* (Fichtel et Moll) CUSHMAN, 1939, (146) op. cit. dans sa monographie des *Nonionidae* avait déjà figuré un certain nombre d'individus pour illustrer le polymorphisme de cette espèce.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - CUSHMAN, op. cit.

Mer Rouge - SAID, R., 1949, p.23, pl.2, fig. 36.

Océan Indien - CUSHMAN, op. cit.

Océan Pacifique - CUSHMAN, op. cit.

Océan Atlantique , Côtes d'Afrique - Cap Vert - Canaries - MARIE, P. p.301

Fossile : Miocène et Pliocène des régions méridionales d'**Europe** et d'**Europe centrale**,
Tertiaire de Californie. CUSHMAN, op. cit.

- Individu tératologique -

Station 307, côte Ouest de l'île de Djerba, on peut signaler la présence d'un individu tératologique (pl. XXIII, fig. 9).

***Elphidium macellum* (Fichtel et Moll), *aculeatum* (Silvestri).**

(Fig. 39)

***Polystomella macella* (Fichtel et Moll) var. *aculeata* SILVESTRI, 1900, Accad. Gioenia Sci. Nat. Boll. Sed., n° 64, p. 19-29, 2 fig. (fide COLOM, 1942, p.34)**
- nomen nudum fide B. ELLIS et A. MESSINA non *Polystomella aculeata* D'ORBIGNY, 1846, p.131, pl.6, fig. 27-28.

***Elphidium macellum* (Fichtel et Moll) var. *aculeatum* (Silvestri) CUSHMAN, 1939, (146, p. 52, pl. 15, fig. 11-13).**

- Stations -

Quelques individus au Nord Ouest et au Nord de Bordj Djillidj (stations 301 et 605), au Nord d'Humt Suk (station 612) et au large de la Srira (station 602) à des profondeurs de 5 à 7 m.

- Remarque -

Les individus tunisiens ressemblent tout à fait à celui figuré par G.C.

COLOM, 1942, p.34, pl.10, fig. 204. Ils paraissent cependant plus aplatis que ceux des côtes de l'île de Wight, figurés par J.A. CUSHMAN dans sa monographie. Dans la Baie de Palma (Majorque), cette espèce vit dans les zones les plus profondes. Dans la Petite Syrte, par contre, on en trouve dans les sédiments proches de la côte septentrionale de l'île de Djerba. Toutefois, en l'absence de colorations vitales, on peut toujours penser qu'il s'agit de tests transportés.



Figure : 39 - *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll)
aculeatum (Silvestri).

- Répartition -

CUSHMAN, (146) dans sa monographie, signale la présence de cette variété, depuis le Tertiaire en Europe Méridionale et, actuellement, sur les côtes atlantiques de France et d'Angleterre. COLOM la retrouve dans la Baie de Palma.

Toutefois, à Palma comme dans le Golfe de Gabès il semble que l'on ait affaire à une race caractérisée par sa faible épaisseur.

***Elphidium excavatum* (Terquem) CUSHMAN.**

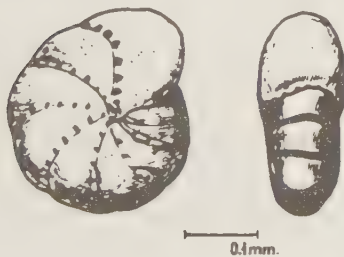
(Fig. 40)

***Polystomella excavata* TERQUEM**, 1875, essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage et dans les environs de Dunkerque, pt.1, p.25, pl.2, fig. 2 a-f.

***Elphidium excavatum* CUSHMAN**, 1939, (146, p.58, pl.16, fig. 7-12.

- Stations -

Quelques individus à la station 616 par -54 m.



- Remarque -

Les individus du Golfe de Gabès correspondent parfaitement à la diagnose de l'espèce, telle que CUSHMAN la fournit dans la monographie des *Nonionidae*, 1939, p.58, pl.16, fig. 7-12. Leur diamètre ne dépasse pas 0,30 mm.

A Delos, SIDEBOTTOM, 1909, p.4, fig.10, et pl.5, fig. 1-2, décrit sous le nom de *Polystomella striatopunctata*, Fichtel et Moll, 3 sortes d'individus dont aucun ne présente le pro-

Figure : 40 -

***Elphidium excavatum* (Terquem)**
émend. CUSHMAN.

fil trapu de l'holotype. Les plus fréquents, ceux figurés pl.5, fig. 1, ont des caractères voisins de l'espèce de Terquem.

- Répartition -

Actuel - Manche - Dunkerque Plage - Type.

Espèce commune sur les côtes de Belgique et des Iles Britanniques - CUSHMAN, 1930, op. cit.

Mer Méditerranée - Baie de Palma de Majorque - G. COLOM, 1942, p.34, pl. 10, fig. 203 *Elphidium* cf *excavatum*.

Elphidium advenum (Cushman), *depressulum* Cushman.

(Fig. 41)

Elphidium advenum (Cushman) var. *depressulum* CUSHMAN, 1933, U.S. Nat. Mus. Bull. 161, p.2, p.51, pl. 12, fig. 4 a-b.

- Stations -

Il n'a été trouvé que deux individus à la station 615 au Nord de l'île de Djerba.

- Remarque -

Les individus tunisiens sont de petite taille (diamètre 0,3 mm). Ils ressemblent tout à fait à ceux du Pacifique caractérisés par leur ombilic concave, une périphérie lobée et carénée et moins de 15 loges au dernier tour.



- Répartition -

Variété largement distribuée dans les eaux peu profondes de l'Océan Pacifique (fide CUSHMAN, 1939, (146, p.61) elle a été signalée par G.C. COLOM, 1942, p.34 dans la Baie de Palma de Majorque.

Figure : 41 - *Elphidium advenum*
(Cushman) *depressulum* Cushman.

Famille : **PLANORBULINIDAE**

Genre : **PLANORBULINA**, d'Orbigny, 1826.

Planorbulina mediterraneis d'Orbigny.

(Pl. XXIII, fig. 1-4)

Planorbulina mediterraneis D'ORBIGNY, 1826, Ann. Sc., vol.7, p. 280, pl.14, fig. 4-6.

- Stations -

Planorbulina mediterraneis est présente dans de nombreux prélèvements dans la région étudiée. Elle paraît toutefois manquer dans les sédiments des Bahiret el Bou Grara et Biban.

- Remarques -

Cette espèce a été décrite et figurée de nombreuses fois, on la sait légèrement polymorphe.

SIDEBOTTOM, 1909, p.1, pl.1, fig. 1-3 signale à Delos 3 variétés : la première montre une croissance irrégulière, avec des chambres renflées et une périphérie arrondie, la seconde possède une face inférieure plate et une périphérie anguleuse et la troisième, moins fréquente que les deux précédentes, a également une périphérie anguleuse ou légèrement émoussée, mais la portion centrale de la face libre est couverte de chambres irrégulières.

COLOM, 1942, p.44, remarque aussi que les individus de la Baie de Palma de Majorque présentent de légères variations dans la disposition des loges, variations analogues à celles décrites par SIDEBOTTOM chez les formes grecques.

Dans les sédiments étudiés je n'ai trouvé que des individus des deux derniers types, aucun à périphérie arrondie.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Palma de Majorque - COLOM, 1942, p.44, pl.9, fig. 180-3 et 185.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.26.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909- p.1, pl.1, fig. 1-3.

Mer Rouge - SAID, R., 1949, p.44, pl.4, fig. 25.

Océan Atlantique - Côtes de Floride, Antilles, Brésil, Norvège, Espagne,

Afrique occidentale - CUSHMAN, 1931, p.129, pl.24, fig.5-8

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p.28, fig.31.

Planorbulina acervalis Brady.

Planorbulina acervalis BRADY, 1884, Rep. Voy. Challenger, Zool., vol.9, p.657, pl.92, fig. 4.

- Stations -

Quelques individus aux stations 602 et 609, au large de la Srira et au Nord de Ras Remoel.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Baie de Palma de Majorque, COLOM, 1942, p.44, pl.9, fig. 184, 186, 188.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.27.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.2, pl.1, fig. 4.

Mer Rouge - type. SAID, R., 1949, p.43, pl.4, fig. 28.

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p.29, fig.32 et pl.14, fig. 1.

Forme essentiellement d'eaux chaudes et peu profondes.

Océan Atlantique - CUSHMAN, 1931, p.130, pl.25, fig. 1 a-b.

Genre : **ACERVULINA** Schultze, 1854.

Acervulina inhaerens Schultze.

(Pl. XXIII, fig. 6)

Acervulina inhaerens SCHULTZE, 1854, **Organismus Polythal**, p.68, pl.6, fig. 12.

- Stations -

Un individu à la station 424 au Nord de Ras Ashdir.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Corse - HERON ALLEN et EARLAND, 1922, p.139.

Tripoli - MARTINOTTI, 1920, p.334.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.11.

Océan Atlantique - Antilles - CUSHMAN, 1931, p.134, pl.25, fig. 2 a-c.

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p.74, pl.21, fig. 6-7.

Eaux peu profondes des Mers tropicales et subtropicales.

Genre : **SPHAEROGYPSINA** Galloway, 1933.

Sphaerogypsina globulus (Reuss)

Ceriopora globulus REUSS, 1848, *Naturwiss. Abh. Wien.*, vol.2, n° 1, p.33, pl.5, fig. 7.

- Stations -

Quelques individus dans les sédiments des stations 616 et 617 à l'entrée du Golfe de Gabès.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Palma de Majorque - COLOM, 1942, p.45.

Mer Rouge - SAID, R. 1949, p.44, pl.4, fig. 24.

Océan Atlantique - Côtes du Brésil et d'Europe - CUSHMAN, 1931, p.137.

Océan Indien } fide CUSHMAN, op. cit., les individus

Océan Pacifique } sont de plus grande taille.

Famille : HOMOTREMIDAE

Genre : HOMOTREMA Hickson, 1911.

Homotrema rubra Lamarck.

(Pl. XXIII, fig. 11)

Millepora rubra LAMARCK, 1816, Hist. Nat. Animaux sans Vertèbres - in 8°. Paris, vol.2, p. 202.

Homotrema rubra (Lamarck), EMILIANI, C., 1951, Contr. Cushman Found. foram. Res., vol.2, n° 4, p.143 - 147, pl. 15-16.

- Stations -

Quelques individus au large de Maharès (433), au Nord de l'île de Djerba (403, 612, 606, 614, 418) et au large de Ras Ashdir (424). Aucun n'est intact, tous sont détachés de leur support.

- Remarque -

C. EMILIANI, 1951, op. cit. p. 143 décrit le développement de cette espèce dont il donne une synonymie détaillée. Il conclut en particulier à l'identité spécifique de **Millepora rubra** Lamarck, 1816 et de **Millepora miniacea** Pallas, 1766. GALLOWAY, dans son manuel de 1933, avait choisi l'espèce de Pallas comme type du genre **Miniacina** qui devient donc synonyme d'**Homotrema** d'après C. EMILIANI, en application de la règle d'antériorité. Toutefois, si l'on voulait absolument respecter cette règle ne devrait-on pas nommer le génotype : **Homotrema miniacea** Pallas, puisque **Millepora miniacea** est connue depuis 1766, c'est-à-dire bien avant l'espèce de Lamarck ? (et après 1758, date d'entrée en vigueur de la loi de priorité, année de parution du *Systema Naturae* de LINNE).

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Corse - sables rouges d'Ajaccio - HERON-ALLEN et EARLAND, 1922, p. 142, pl. II.

Baie de Palma de Majorque - COLOM, G.C., 1942, p. 45.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p.29, pl.11, fig.218 et 220-222.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.11, pl.4, fig. 7.

Océan Indien - PALLAS op. cit.
HICKSON, 1911.

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p.75, pl.18, fig.6, pl.20, fig.4. "**Polytrema miniaceum**" serait typiquement une espèce d'eaux chaudes fixé sur différents objets.

Océan Atlantique - CUSHMAN, 1931, p. 143 -

Antilles - Côtes européennes :

Plymouth et Maërl des Glenan - fide G. LUCAS (communication orale).

Famille : **CYMBALOPORIDAE**

Genre : **TRETOMPHALUS** Moebius, 1880.

J. A. CUSHMAN, dans son traité, 1950, p. 308, conclut au polyphylétisme du genre **Tretomphalus** qui groupe des individus à dernière loge formant flotteur mais dont les loges antérieures possèdent des apertures de différents types : **Discorbis** (comme le génotype **Tretomphalus bulloides** d'Orbigny **Rosalina**) mais aussi **Cymbaloporella** Cushman. Cette opinion est reprise dans d'autres manuels : J. SIGAL dans le traité de J. PIVETEAU, 1952, p. 242 ou V. POKORNY, 1958, p. 336 par exemple.

Le genre **Tretomphalus** n'est pas valide, il ne fait que traduire le passage à la vie pélagique d'un certain nombre d'espèces appartenant, à des genres différents (ou du moins considérés comme tels).

Pour déterminer un **Tretomphalus** il faut donc préciser quel est le type d'aperture des loges antérieures au flotteur.

Dans les sédiments étudiés, je n'ai isolé qu'un individu avec flotteur et deux individus sans flotteur dont l'aperture est du type "**Rosalina**" Brotzen, (148) mais avec un ombilic plus évidé, non recouvert par le "tenon" qui sépare les deux lobes aperturaux. Ce tenon ou "prolongation alaire" se termine au-dessus de l'ombilic, par une lèvre formant auvent.

L'aperture s'ouvre dans l'ombilic et se poursuit à la base des sutures septales et aperturales du côté ombilical. Ce type d'aperture présente évidemment quelques affinités avec celui du genre **Cymbalopora** Hagenow, 1851, toutefois à la dernière loge des formes étudiées l'aperture présente un lobe antérieur et un lobe postérieur nets.

Tretomphalus bulloides (d'Orbigny).

(Pl. XXIII, fig. 5a-b)

Rosalina bulloides D'ORBIGNY, 1839, in RAMON DE LA SAGRA Bertrand Ed. Paris, p. 104, pl. 3, fig. 2-5.

Cymbalopora bulloides (D'Orbigny), CARPENTER, PARKER et JONES, 1862, p. 216.

Tretomphalus bulloides (d'Orbigny), MOEBIUS, 1880, p. 98, pl. 10, fig. 6-9.

- Stations -

Trois individus par 26 m de fond au large de la Sîra (603).

- Remarque -

Les individus tunisiens dépourvus de chambre de flottation sont tout à fait semblables à celui de la Jamaïque figuré par CUSHMAN, 1931, p. 86, pl. 16, fig. 5a-c CUSHMAN précise que la ressemblance des stades jeunes avec **Cymbalopora poeyi** (d'Orbigny) est superficielle.

MYERS (1943) a décrit le cycle de *Tretomphalus bulloides* (d'Orbigny), ses observations ont été complétées par J. LE CALVEZ qui les résume dans le traité de P. GRASSE, 1953, (175, p.204). Chez cette forme "la vie végétative et schizogonique sont entièrement benthiques. Il n'apparaît qu'une brève phase pélagique à la fin de la gamogonie. Le gamonte mûr, entouré d'un kyste, construit en 24 h une volumineuse chambre ventrale percée de larges pores. A l'intérieur de celle-ci il se forme également une chambre de flottation sphérique, imperforée, munie seulement d'un petit tube entosolénien, jouant le rôle de soupape pour le gaz qui la remplit complètement. Le *Tretomphalus* quitte alors son kyste, monte à la surface, les gamètes sont émis et abandonnent le test par les larges orifices de la chambre ventrale".

- Répartition -

Mer Méditerranée - Delos - SIDEBOTTOM, 1908, p. 10.

Mer Rouge - SAID, R., 1949, p. 41.

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p. 26, pl. 14, fig. 3-4.

Iles Philippines - Hawaï - Honolulu - Laysan

Océan Atlantique - Antilles (type)

Famille : **ROTALIIDAE**

Genre : **AMMONIA** Brünnich, 1771.

Ammonia "Rotalia" beccarii (Linné).

(Pl. XXIV, fig. 1-7)

Nautilus beccarii LINNE, 1758; Syst. Nat., p. 710 (PLANCUS, fig. 1)

Rotalia beccarii (Linné), CUSHMAN, 1929, Contrib. Cushman, Lab. foram. Res. p.103, pl. 15.

Ammonia beccarii (Linné), FRIZZEL et KEEN, 1949, (158, p. 106).

- Stations -

"*Rotalia*" ou "*Streblus*" **beccarii** est très répandue dans la zone étudiée, sa fréquence maxima correspond à 30 % des Foraminifères à la station 616 par 54 m à l'entrée du Golfe de Gabès. J. et Y. LE CALVEZ, 1951, (49, p. 253) ont constaté que la nature du fond semble commander la pullulation de cette espèce, très abondante dans les zones sablo-vaseuses, elle disparaît presque dans les vases.

- Remarque -

Sous la même appellation spécifique j'ai groupé des individus très différents par la taille, le nombre de loges au dernier tour de spire et l'ornementation. Il est possible parmi eux de distinguer trois types extrêmes : un type lisse et deux types ornés.

1) - LE TYPE LISSE -

Il comprend des individus de petite taille dont le nombre de loges au dernier tour varie de 7 à 13 et dont l'ombilic est masqué par un petit bouton hyalien.

2) - LES DEUX TYPES ORNES -

Ils peuvent atteindre des dimensions quadruples de celles des plus grands individus lisses et posséder jusqu'à 16 loges à leur dernier tour. Suivant l'importance de l'ornementation qui souligne ou masque les sutures de la face spirale, on peut séparer les deux types suivants :

2a) Un type à sutures perlées à la face spirale avec bouton ombilical simple devenant, chez certains individus, relativement large, ou remplacé par un groupe de quelques boutons plus petits.

2b) Un type dont la face spirale est couverte de pustules, seules les parois des loges du dernier tour sont épargnées. Les pustules masquent la suture spirale et les sutures septales des (n - 1)^e tours de spire, soulignant celles du dernier tour. L'ombilic est encombré d'un grand nombre de petits boutons qui se fondent en direction marginale en pustules allongées, disposées en chevrons tout le long des sutures septales du côté ombilical.

Les ornements des faces spirale et ombilicale ne sont pas des caractères liés. En effet, certains individus à sutures perlées à la face dorsale, possèdent une face ombilicale offrant une ornementation de type 2b. De plus, tous les degrés intermédiaires existent dans l'ornementation des faces spirale et ombilicale. Précisons enfin que toutes ces formes se trouvent habituellement réunies à chaque station.

J.A. CUSHMAN, *op. cit.* a étudié les variations ontogéniques des *Rotalia beccarii* de Rimini et montré, qu'au cours de la croissance, le nombre de loges augmente à chaque tour, tandis que l'épaisseur totale des tests diminue. Le bouton ombilical devient multiple, les sutures s'ornent de plus en plus. Il constate également le développement, au milieu de la face spirale de certains individus, d'un matériel secondaire qui masque les loges. A son avis, l'aire de distribution des formes typiques serait restreinte à la Méditerranée. C'est ainsi qu'il distingue, pour les Antilles, une "variété" *tepida*.

Les variations que l'on constate chez les formes tunisiennes ne peuvent pas toutes s'expliquer par la croissance. En effet, on trouve par exemple des individus à 11 loges au dernier tour de spire et de taille tout aussi petite que celle des formes lisses du type 1, mais qui possèdent une forte ornementation.

J. et Y. LE CALVEZ, 1951, (41, p. 250) étudiant les étangs du littoral méditerranéen, ont montré que l'espèce méditerranéenne pouvait présenter de grandes variations morphologiques suivant le degré de salinité des eaux. La diminution de salinité s'accompagnant d'une diminution concomitante de la taille des tests, du nombre de loges, de l'épaisseur du test et de sa paroi qui devient transparente et de son ornementation. Par dessalure on obtiendrait des individus rappelant la variété antillaise : *tepida*.

BRADSHAW, J.S., 1961, (164, p.87) a pratiqué des élevages d'*Ammonia beccarii* var. *tepida* dont il constate la très grande résistance à la diminution de salinité, à des valeurs extrêmes du PH. Il indique également que les spécimens croissant à température inférieure à l'optima (c'est-à-dire 25-30°) sont plus grands que ceux qui se développent à température plus élevée. Ceci est sans doute dû au fait que la diminution de température gêne la reproduction, les individus ont alors des périodes végétatives plus longues.

Je n'ai pas de résultats, quant aux variations de salinité des eaux. On peut remarquer qu'aucun oued important ne se jette dans la zone étudiée, elles doivent donc être faibles. Mais en l'absence de données précises on peut imaginer que sous un climat méditerranéen les eaux peu profondes subissent des variations de température journalières importantes, durant 6 mois de l'année au moins. Variations qui suffisent peut-être à expliquer le polymorphisme de l'espèce. Dans la Baie de Palma de Majorque, G.C. COLOM, 1942, (43, p. 39, pl. 8, fig. 162-177) décrit une série d'*Ammonia beccarii* tout à fait comparable à celle des formes tunisiennes. Il distingue également trois catégories d'individus correspondant au type lisse et aux deux types ornés déjà décrits. L'étude biométrique de 304 individus le conduit à conclure à l'homogénéité de la série quant au nombre de loges au dernier tour de spire qui peut varier de 7 à 14. Il rapporte les formes lisses à *Rosalina parkinsonia* d'Orbigny, 1840 qu'il considère comme une variété d'*A. beccarii* en admettant, toutefois, qu'il s'agit des termes négatifs de la courbe de variabilité de *R. beccarii*.

A Delos, SIDEBOTTOM, 1909, p. 10, pl. 4, fig. 6 décrit également trois variétés et rapproche les très grands individus (on peut cette fois parler des termes positifs de la courbe de variabilité) à la *Rotella punctato-granosa* Seguenza du Pliocène italien.

- Répartition -

Actuel - Mer Méditerranée - Palma de Majorque - COLOM, 1942, op. cit.

Palerme - SIDEBOTTOM, 1910, p. 28.

Delos - SIDEBOTTOM, 1909, p.10, pl.4, fig. 6.

Mer Adriatique - LINNE op. cit.

Mer Rouge - SAID, R. 1949, p. 37, pl. 4, fig. 5.

Océan Pacifique - CUSHMAN, 1915, p. 67, pl. 30, fig. 3.

(eaux peu profondes du Japon et des îles Philippines.

Océan Atlantique - CUSHMAN, 1931, p.58, pl.12, fig. 1-7, et pl.13, fig. 1-2.

Fossile - Dans le Miocène mésogéen on trouve de nombreuses citations de cette espèce et de ses "variétés".

- CONCLUSION -

En terminant l'étude systématique des individus récoltés je constate que mon exposé a un côté destructeur, je ne parviens que rarement à des déterminations spécifiques. Le plus souvent je me limite à des groupements de formes comprenant des individus que l'on peut rapporter respectivement à différentes espèces déjà décrites. Mais puisque de l'étude de tests vides on ne peut démontrer la pluralité spécifique au sens zoologique et que l'ignorance des lignées paléontologiques ne permet pas d'élucider les phénomènes de convergence, il me paraît préférable de simplifier la nomenclature au maximum, de ne conserver qu'un nombre restreint "d'espèces morphologiques" tout en décrivant et en mesurant le plus soigneusement possible les variations qui les affectent dans les différents milieux où on les rencontre. Les premiers Foraminiféristes ont fait preuve d'intuition géniale dans la présentation de leurs nouvelles espèces, peut-on espérer, dans une certaine mesure, remplacer ce don par de la méthode ?

La détermination spécifique en micropaléontologie se trouve d'ailleurs dans une période de transition de qualitative, de monotypique elle devient quantitative ; nécessitant l'emploi de techniques nouvelles, l'acquisition de connaissances mathématiques assez approfondies touchant au calcul des probabilités et l'établissement de procédés standards de mesure des tests : l'indication de ce qu'il faut mesurer dans un test de Foraminifère, compte-tenu de sa forme géométrique.

Mais surtout, c'est la connaissance des courbes de croissance de Foraminifères vivants qui devient indispensable et il faut espérer que quelque zoologiste entreprendra cette étude.

CLASSIFICATION D'APRES A.R. LOEBLICH et H. TAPPAN, 1961

Sous-phylum :	Classe :	Sous-Classe :
SARKODINA	RHIZOPODEA	GRANULORETICULOSIA
Hertwig et Lesser, 1874	von Siebold, 1845	de Saedeleer, 1934

ORDRE :	FORAMINIFERIDA	Zborzewski, 1834
---------	----------------	------------------

Super-Familles :	Familles :	Sous-Familles :	Genres :
Ammodiscacea Reuss, 1862	Saccamminidae Brady, 1884		Proteonina Williamson
Lituolacea Lamarck, 1809	Textulariidae Ehrenberg, 1839	Textulariinae Ehrenberg, 1839	Textularia Defrance
"	Ataxophragmiidae Schwager, 1877	Eggerellinae Cushman, 1937	Eggerella Cushman
"	"	Valvulininae	Clavulina d'Orbigny
Miliolacea Ehrenberg, 1839	Nubeculariidae Jones, 1875	Nubeculariinae Jones, 1875	Nubecularia Defrance
"	"	Spiroloculininae Wiesner, 1931	Spiroloculina D'Orbigny
"	"	Nodobaculariinae Cushman, 1927	Vertebralina D'Orbigny
"	Miliolidae Ehrenberg, 1839	Miliolinellinae Vella, 1957	(Triloculina labiosa) D'Orbigny
"	"	Quinqueloculininae Cushman, 1917	(Triloculina Webbiana) D'Orbigny
"	"	"	Quinqueloculina D'Orbigny
"	"	"	Triloculina D'Orbigny
"	"	"	Massilina Schlumberger
"	"	"	Articulina D'Orbigny
"	"	"	Sigmoilina Schlumberger
"	Soritidae Ehrenberg, 1839	Peneroplinae Schultze, 1854	Peneroplis Montfort
"	"	"	Spirolina Lamarck
"	"	Soritinae Ehrenberg, 1839	Sorites Ehrenberg

Nodosariacea Ehrenberg, 1839	Nodosariidae Ehrenberg, 1839	Nodosariinae Ehrenberg, 1839	Robulus Montfort
"	Polymorphinidae D'Orbigny, 1839	Polymorphininae D'Orbigny, 1839	Pyrulina D'Orbigny
"	"	"	Globulina D'Orbigny
"	"	"	Guttulina D'Orbigny
"	Glandulinidae Reuss, 1860	Oolininae Loeblich et Tappan 1961	Entosolenia Ehrenberg
Buliminacea Jones, 1875	Bolivinitidae Cushman, 1927	Bolivininae Glaessner, 1937	Bolivina D'Orbigny
"	Buliminidae Jones, 1875	Pavonininae Eimer et Fichert, 1899	Reussella Galloway
Asterigerinacea D'Orbigny	Discorbidae Cushman, 1927	Discorbinae Galloway, 1933	Discorbis Lamarck
"	"	"	Rosalina D'Orbigny
"	"	"	Conorbina Brotzen
"	"	Eponidinae Hofker, 1951	Eponides Lamarck
"	Siphoninidae Cushman, 1927		Siphonina Reuss
"	Asterigerinidae D'Orbigny, 1839		Asterigerinata Bermudez
"	Planorbulinidae Schwager, 1877		Planorbulina D'Orbigny
"	Acervulinidae Schultze, 1854		Acervulina Schultze
"	"		Sphaerogypsina Galloway
Rotaliacea Ehrenberg, 1839	Rotaliidae Ehrenberg, 1839	Rotaliinae Ehrenberg, 1839	Ammonia Brünnick
"	Elphidiidae Galloway, 1933		Elphidium Montfort
Globigerinacea Carpenter, Parker et Jones, 1862	Globigerinidae Carpenter, Parker et Jones, 1862	Globigerininae Carpenter, Parker et Jones, 1862	Globigerinoides Cushman
Orbitoidacea Schwager, 1876	Anomalinidae Cushman, 1927		Anomalina D'Orbigny
"	"		Cyclocibicides Cushman
"	"		Cibicidella Cushman
"	Cymbaloporidae Cushman, 1927		Tretomphalus Moebius, 1880
"	Homotremidae Cushman, 1927	Homotreminae Cushman, 1927	Homotrema Hickson

Cassidulinacea
D'Orbigny, 1839

"

"

"

Spirillinacea
Reuss, 1862

"

Nonionidae
Schultze, 1854

"

Cassidulinidae
D'Orbigny, 1839

Cibicidae
Cushman, 1927

Spirillinidae
Reuss, 1862

"

Nonioninae
Schultze, 1854

"

Cibicidinae
Cushman, 1927

Spirillininae
Reuss, 1862

Patellininae
Rhumbler, 1906

Nonionella
Cushman

Astrononion
Cushman et
Edwards

Cassidulina
D'Orbigny

Cibicides
Montfort

Spirillina
Ehrenberg

Patellina
Williamson



TROISIÈME PARTIE

ORIGINE DES ESPÈCES PRÉSENTES

I - REPARTITION DES ESPECES ETUDIEES DANS LES MERS ACTUELLES.

Ce chapitre ne saurait avoir une valeur définitive. De nouvelles études sur les Foraminifères méditerranéens pourront en effet, apporter des modifications à l'aire de répartition des différentes espèces, telle qu'on la connaît actuellement.

A - Espèces nouvelles pour la Mer Méditerranée.

Sur 66 espèces identifiées, 3 n'ont jamais été signalées en Mer Méditerranée, à ma connaissance tout au moins. L'une d'entre elles : *Globulina gibba glomulus* Fornasini appartient au Pliocène mésogéen. Les deux autres sont : *Nubecularia tubulosa* Heron-Allen et Earland de l'Océan Indien et *Siphonina pulchra* Cushman connue depuis le Miocène aux Antilles et signalée également sur les côtes africaines de l'Océan Atlantique (Ténériffe - Iles Canaries).

B - Espèces typiquement méditerranéennes.

12 espèces sur 66 ne sont connues qu'en Méditerranée. 3 d'entre elles n'avaient jamais été signalées en Méditerranée orientale. L'une d'elles, *Nubecularia massutiana* Colom est citée dans la Baie de Palma de Majorque, les deux autres : *Quinqueloculina osinclinatum* Le Calvez et *Spiroloculina ornata tricarinata* Le Calvez dans la Baie de Villefranche.

2 autres ne sont connues qu'en Méditerranée orientale. Ce sont : *Quinqueloculina sinuosa* Terquem et *Pyrulina pauperata* (Terquem).

Les 7 dernières se rencontrent dans toute la Méditerranée : *Quinqueloculina aspera* d'Orbigny, *Triloculina marioni* Schlumberger, *Spiroloculina excavata* d'Orbigny, *Guttulina problema* d'Orbigny, *Astrononion sidebottomi* Cushman et Edwards, *Discorbis macropora* Hofker et *Conorbina erecta* (Sidebottom).

C - Espèces communes à la Mer Méditerranée et à l'Océan Atlantique.

On en trouve 13 sur 66. Parmi elles on distingue :

- 2 espèces antillaises dont l'une *Quinqueloculina viennensis* Le Calvez était connue jusqu'à maintenant en Méditerranée occidentale seulement et *Spiroloculina ornata* d'Orbigny.

- 2 espèces des côtes africaines de l'Océan Atlantique : *Triloculina webbiana* d'Orbigny et *Cibicidella variabilis* (d'Orbigny).

- 6 espèces des côtes européennes de l'Océan Atlantique :

L'une est nouvelle pour la Mer Méditerranée orientale : *Elphidium macellum aculeatum* (Silvestri) les autres sont : *Quinqueloculina quadrata* Norvang, *Q. Clia-rens* Heron-Allen et Earland, *Triloculina williamsoni* Terquem, *Cyclocibicides vermiculatus* d'Orbigny et *Elphidium excavatum* (Terquem).

- 3 espèces ont déjà été signalées sur les côtes européennes et africaines :

Textularia pseudorugosa Lacroix est nouvelle pour la Méditerranée orientale, les deux autres sont : *Quinqueloculina contorta* d'Orbigny et *Nonionella turgida* (Williamson).

D - Espèces communes à la Mer Méditerranée et à la Mer Rouge.

Il est intéressant de noter qu'aucune espèce n'est commune uniquement à la Mer Méditerranée et à la Mer Rouge. Les formes de Mer Rouge s'étendent toujours dans l'Océan Indien et l'Océan Pacifique.

E - Espèces communes à la Mer Méditerranée et au domaine Indo-Pacifique.

6 espèces sur 66, toutes ont déjà été signalées en Méditerranée orientale ; deux d'entre-elles, *Articulina pacifica* Cushman et *Entosolenia fasciata carinata* Sidebottom ne semblent pas avoir été vues en Méditerranée occidentale, les 4 autres sont : *Clavulina angularis* d'Orbigny, *Sorites variabilis* Lacroix, *Reussella neapolitana* Hofker et *Elphidium advenum depressulum* Cushman.

F - Espèces connues dans les régions arctiques et en Méditerranée.

2 espèces sur 66 : *Quinqueloculina parvula* Schlumberger et *Anomalina balthica* (Schroeter), cette dernière signalée également sur les côtes européennes et africaines de l'Océan Atlantique.

G - Espèces cosmopolites, connues en Mer Méditerranée, dans l'Océan Atlantique et le domaine Indo-Pacifique.

On en compte 30 sur 66 identifiées. Elles sont connues à l'état fossile, la plupart d'entre elles remontent même au Miocène.

Résumé :

Les Foraminifères des sédiments de bordure de la plate-forme continentale de Tunisie orientale jusqu'à une profondeur de 54 m se répartissent comme suit :
- 19% des espèces : typiquement méditerranéennes.

5% ne sont connues qu'en Méditerranée orientale.

- 22 % des espèces : communes à la Mer Méditerranée et à l'Atlantique.
17 % existent sur les côtes européennes et africaines.
5 % aux Antilles.
- 11 % des espèces : signalées en Mer Méditerranée et dans le domaine Indo-Pacifique.
- 3 % des espèces : connues dans les régions arctiques.
- 45 % des espèces : formes cosmopolites signalées à la fois en Atlantique, en Mer Méditerranée et dans les régions Indo-Pacifiques.
- 4 % des espèces : n'ont pas encore été signalées en Mer Méditerranée.

Ces résultats sont schématisés sur le diagramme circulaire fig. 42, qui rend évident le caractère cosmopolite des Foraminifères trouvés sur les côtes de Tunisie orientale et la double origine, atlantique et indo-pacifique.

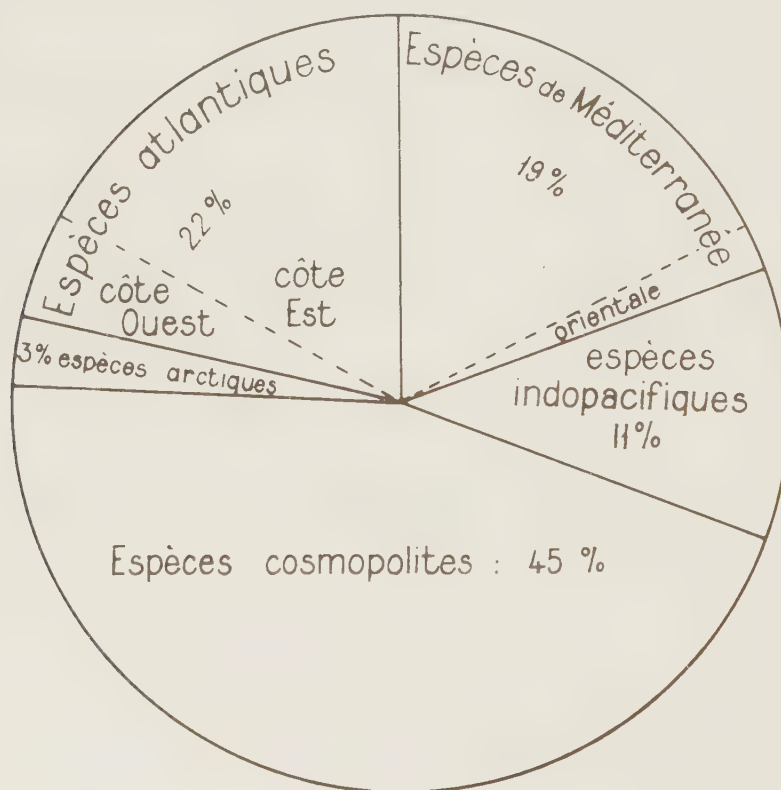


Figure : 42 - Origine des espèces étudiées.

II - ORIGINE DES ESPECES TYPIQUEMENT MEDITERRANEENNES.

Parmi les douze espèces citées, je n'en connais que 3 à l'état fossile :

- *Triloculina williamsoni* Terquem, dans le Pliocène de l'île de Rhodes.
- *Spiroloculina excavata* d'Orbigny également dans le Pliocène de l'île de Rhodes et aussi dans le Miocène du Bassin de Vienne.
- *Guttulina problema* d'Orbigny dans le Pliodène de Castel Arquato et dans l'Eocène du Bassin de Paris.

III - CONCLUSION.

Les Foraminifères que l'on trouve dans les sédiments qui se déposent actuellement sur les côtes de Tunisie orientale correspondent à des espèces dont près de la moitié sont cosmopolites, communes à l'Atlantique et au domaine indo-pacifique. Les autres, mis à part le petit groupe provenant du Tertiaire européen (Bassin de Paris, Bassin de Vienne), vivent soit en Atlantique soit dans les régions indo-pacifiques et la Mer Rouge.

Ces observations peuvent être rapprochées de celles de L.G.SEURAT, 1940 ; cet auteur, étudiant la répartition actuelle et passée des organismes de la zone néritique de la Mer Méditerranée nord-africaine (Algérie, Tunisie), concluait que la faune de Méditerranée se compose aux trois quart des espèces de formes venues de l'Atlantique. Les formes froides, ou même arctiques, seraient arrivées au Pliocène supérieur et au Pléistocène inférieur, les formes chaudes, du littoral africain de l'Atlantique, au Pléistocène moyen. A l'Helvétien (puis à partir de 1869, date de l'ouverture du Canal de Suez) une communication aurait existé entre la Méditerranée orientale, la Mer Rouge et les régions indo-pacifiques. D'après cet auteur, les Cymodocées, les Posidonies seraient d'origine indo-pacifiques.

Que des faunes traversent le canal de Suez est prouvé par l'apparition et la large dispersion en Méditerranée de la Pintadine de Mer Rouge, *Meleagrina albina* Lamarck, inconnue en 1882 dans la Syrte mineure. (SEURAT, L.G. 1929, p. 49, fig. 2).



CONCLUSIONS GÉNÉRALES

- CONCLUSIONS GENERALES -

Pour conclure rappelons les résultats obtenus, et voyons quelles peuvent être leur incidence en Zoologie et en Géologie.

I - CONCLUSIONS A INCIDENCE ZOOLOGIQUE.

1° / SUGGESTIONS POUR L'ETUDE ECOLOGIQUE DES FORAMINIFERES.

A - Colorations vitales.

L'examen des sédiments déposés sur la plate-forme continentale de Tunisie orientale a montré l'existence, dans cette région couverte d'herbiers, d'une microfaune abondante. La manipulation des tests, au cours des opérations de tri, nous a permis de constater leur grande inégalité de résistance : Certaines **Eggerella** ou **Protonina**, par exemple, dont le test agglutinant est pratiquement dépourvu de ciment autre que la chitine sont d'une grande fragilité, par contre, des **Triloculina** à l'épaisse paroi de calcite cryptocristalline sont si robustes qu'on les retrouve à peine roulées dans les dépôts de plage. L'aspect d'un test est donc un critère insuffisant de son caractère autochtone. Les colorations vitales (méthode exposée p. 15) sont indispensables pour connaître quels Foraminifères étaient vivants au moment de la récolte.

B - Mode de récolte.

Les sables pris entre les touffes d'algues ne contiennent pratiquement que des tests d'individus morts depuis un temps plus ou moins long avant la récolte. Dans la zone étudiée, étant données les faibles profondeurs, les tests sont repris par la houle, roulés et triés. Ce sont les touffes d'algues elles-mêmes qu'il faut arracher et conserver dans le formol si l'on veut savoir quels Foraminifères vivent dans une station donnée. Mais pour obtenir une image exacte du peuplement en Foraminifères et en déduire l'écologie des espèces présentes il faudrait avoir la possibilité de compléter les prises de fond de la façon suivante :

- Effectuer des prises de fond ou des dragages soigneusement repérés sur la carte marine aux noeuds d'un quadrillage dont la maille aurait été déterminée au préalable pour chaque région comme la surface de fond maxima n'entraînant pas de variation notable du peuplement. Nous avons signalé également l'intérêt que présenterait l'étude de micromilieus, celle des hôtes d'une touffe d'algues par exemple. Les dragages n'en donnent que la composition résultante moyenne.

- Draguer toujours une surface connue du fond et échantillonner d'une façon homogène le volume destiné à être conservé dans le formol.

- Avoir soin de munir la benne ou la drague du dispositif encapuchonnant préconisé par F.B. PHLEGER (1952, 23, p. 320) pour éviter le lessivage des sédiments au cours de la remontée.

- Accompanyer chaque récolte de la détermination de la vingtaine de facteurs physiques, chimiques et biologiques caractéristiques du milieu et qu'on trouve énumérés dans l'article de S.P. ELLISON (1951, 22, p. 214), par exemple, en précisant, lorsque c'est possible, pour chaque point prospecté, la variation verticale de chaque facteur depuis la surface jusqu'au fond.

- Les prélèvements ayant tous été effectués au mois de Juin, répéter les récoltes aux mêmes points, mais à d'autres saisons pour mettre en évidence les variations possibles de la composition des peuplements et peut-être du rapport des fréquences respectives des individus microsphériques et mégalosphériques, en tenant compte également de la probabilité de destruction des tests, plus grande chez les individus microsphériques qui se reproduisent par schizogonie intrathalame ou chez certaines espèces mégalosphériques.

C - Détermination.

L'étude systématique mettant en évidence de nombreux cas de polymorphisme il serait souhaitable de pratiquer des élevages, de distinguer les mutants des écotypes et de chercher si les hybridations sont possibles. Enfin, pour confirmer les déterminations, il faudrait retrouver la filiation des espèces morphologiques distinguées afin de s'assurer qu'il s'agit bien d'espèces naturelles et non d'espèces polyphylétiques, résultats de phénomènes de convergence.

2° / OBSERVATIONS NOUVELLES DE MORPHOLOGIE DU TEST DE CERTAINS FORAMINIFERES.

A - La paroi.

Des lames minces orientées dans certains tests ont permis de compléter nos connaissances de la paroi des espèces suivantes : *Eggerella* sp. , aff. *E. scabra* (Williamson) possède un test agglutinant constitué par une couche de grains de matériel exogène relativement grossiers, il est pratiquement dépourvu de ciment calcaire.

Clavulina angularis d'Orbigny a une paroi complexe : à une couche interne de calcite microgranuleuse fait suite une couche fibreuse d'aspect prismatique, capable d'agglutiner superficiellement quelques grains de matériel exogène. On note, de temps à autre, dans les parois, la présence de spicules calcaires de *Didemnidae* (Ascidie) agglutinés.

Nubecularia sp. aff. *N. divaricata* Brady montre une couche interne de calcite cryptocristalline à laquelle fait suite l'agglutinat presque exclusivement constitué d'oolithes avec des fragments de tests de Foraminifères et des grains de quartz.

B - Les appendices aperturaux.

- plaque dentaire -

Chez *Clavulina angularis* nous avons pu photographier la plaque dentaire (toothplate de J. HOFKER) étudier en détail sa forme, suivre ses changements d'orientation dans les loges unisériées successives.

On constate une torsion de la plaque dentaire correspondant au changement de position de l'aperture d'une loge à l'autre.

Il est difficile de confirmer que l'angle dont il faut tourner l'aperture d'une loge pour l'amener en coïncidence avec celle de la loge voisine est constant et égal à 120° comme le voudrait la théorie de la palingénèse. Pratiquement, les angles que l'on mesure sur des sections sériées, ne sont jamais constants et varient d'un individu à l'autre. Même en tenant compte du fait que l'axe de développement n'est pas rectiligne et que les sections successives ne lui sont donc pas perpendiculaires, on ne parvient pas à un angle constant d'une loge à l'autre, ni d'un individu à un autre.

- dents des Miliolidae.

Dans la littérature les dents de certaines *Miliolidae* sont décrites en forme de I, Y, T, en réalité nous avons pu constater que ces dents se prolongent à l'intérieur de l'aperture par une plaque triangulaire dont un côté correspond à la barre verticale du I ou du T ou à la base de l'Y, le second côté s'appuie sur la zone marginalo-apicale de la loge précédente et le troisième reste libre et correspond généralement à une canelure longitudinale.

- pointes apicales de certaines Miliolae.

Certaines Miliolae sont caractérisées par leurs appendices apicaux auxquels on accorde une valeur spécifique. Sans prétendre dénier d'une façon générale la valeur taxonomique de ces formations apicales chez des espèces dont je ne possède pas de cotypes je signale que certaines Triloculines de Tunisie orientale possèdent des pointes apicales qui sont en réalité les vestiges ou les prémices du développement de la dent de la loge suivante. Faut-il admettre que c'est par la dent que ces Foraminifères commencent l'édification de la paroi d'une nouvelle loge ? Cette dent est distincte de la "toothplate" au sens de J. HOFKER, si elle est en relation avec la face interne de l'aperture elle ne semble pas naître à la surface externe de l'aperture de la loge précédente.

C - Découverte d'embryons de Spirolina.

La présence d'embryons dans des schizontes à grande loge initiale démontre le trimorphisme de l'espèce et révèle d'autre part, la nature perforée de la paroi des embryons. Certains Foraminifères à tests porcelanés peuvent donc posséder des embryons à paroi perforée. On confirme ainsi, que la distinction entre test porcelané non perforé et test hyalien (croix noire entre nicols croisés) perforé n'est pas absolue.

II - CONCLUSIONS A INCIDENCE GEOLOGIQUE.

1° / PRECAUTIONS A PRENDRE POUR L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE D'UNE PLATE-FORME CONTINENTALE.

L'examen détaillé des sédiments récoltés apporte les indications complémentaires suivantes relatives au mode d'échantillonnage et au volume minima des prises d'essai.

A - Mode d'échantillonnage.

L'examen de quelques carottages - bien trop courts - a fait ressortir le classement granulométrique et morphoscopique des tests de Foraminifères et du sédiment qui les accompagne.

La supériorité de ce mode de prélèvement sur le dragage, pour l'étude de la sédimentation et de la microfaune associée dans les zones peu profondes où les dépôts sont repris par la houle, est ainsi bien établie.

M.C. POWERS et B. KINSMAN (1953, 24, p.229) ont distingué également sur des carottes de sondage du plateau continental du Maryland une "traction zone" superficielle pouvant atteindre 6 pieds d'épaisseur (1,80 m. environ) où l'ensemble du dépôt présente un grain plus régulier et plus fin que celui de la zone sous-jacente "accumulation zone". Dans la zone supérieure la macrofaune est moins bien représentée mais la microfaune plus fréquente que dans la zone profonde.

B - Volume minima de la prise d'essai.

Les dénombrements de Foraminifères nous ont permis de conclure qu'en général il fallait trier 30 cm³ de sédiment brut pour avoir des chances d'obtenir la quasi totalité des espèces contenues dans le sac d'échantillon, et avec leurs fréquences relatives véritables. Naturellement, pour pouvoir étendre les résultats ainsi obtenus au sédiment lui-même, il faut que le "sac" en soit un échantillon représentatif.

Des essais analogues à ceux faits pour les Foraminifères indiqueront les volumes ou poids de sédiments nécessaires à une bonne connaissance granulométrique et morphoscopique du sédiment ainsi qu'à sa teneur en minéraux lourds. Mais, dans ce domaine, de nombreuses recherches ont été poursuivies et il existe même des tables fournissant ces renseignements.

2° / PRECAUTIONS A PRENDRE DANS L'ECHANTILLONNAGE DES FORMATIONS GEOLOGIQUES DE FACIES ANALOGUES

c'est-à-dire :

CORRESPONDANT A DES DEPOTS DE PLATE-FORME CONTINENTALE
JUSQU'A UNE TRENTAINE DE METRES DE PROFONDEUR.

On a vu que l'étude des carottages des formations actuelles révèle un

classement des tests de Foraminifères imputable à l'action de la houle, ce qui confirme les observations de plusieurs auteurs : M.C. POWERS et B. KINSMAN (24) par exemple.

Lorsqu'on étudiera une coupe stratigraphique dans une formation géologique de même faciès il faudra donc ne pas perdre de vue que les Foraminifères peuvent présenter des groupements correspondants à leur densité et à leur forme et qu'il en est de même, certainement, pour toutes les autres coquilles et les sédiments qui les accompagnent. Il y a de fortes chances pour qu'un Foraminifère se trouve situé plus haut dans le ban considéré que le mollusque dont il est le contemporain. D'après les travaux de M.C. POWERS et B. KINSMAN, (24) il pourrait y avoir entre eux une distance de plus d'un mètre !

Dans des cas semblables une analyse granulométrique et morphoscopique judicieusement interprétée donnera l'avertissement nécessaire.

3° / PRECAUTIONS A PRENDRE DANS LA DETERMINATION DES ESPECES.

A - Echantillonnage des individus à déterminer.

L'échantillonnage des individus d'un sac de sédiment est fondamental, c'est de lui que dépendra l'exactitude des observations. Il est bien établi que la méthode qui consiste à "pêcher" les espèces jugées les plus "typiques" est absolument désastreuse puisqu'on ne peut espérer tirer d'un échantillon "pipé" aucune observation précise.

Nous avons montré également (p. 15) que la méthode "sérieuse", basée sur la sélection des 300 premiers individus trouvés, statistiquement valable, n'est pas toujours adéquate. Dans certains cas elle ne fait connaître qu'une fraction bien trop faible des espèces présentes. Ainsi, les dénombrements ont montré qu'à la station 612, par exemple, le tri des 300 premiers individus peut ne fournir que 12 espèces sur 30 présentes, et que, dans ce cas, c'est à 700 individus, au moins qu'il fallait pousser le tri pour espérer obtenir la quasi totalité des espèces, avec des fréquences relatives valables.

B - Détermination spécifique.

Lorsque les individus à déterminer ne présentent pas d'autres variations que celles dues aux phénomènes de croissance et au bi ou trimorphisme correspondant à leur cycle de reproduction, l'unité spécifique est évidente et la détermination aisée, du moins si en parcourant les figurations types, commodément rassemblées dans le fichier américain d'ELLIS et MESSINA, (97) on a la bonne fortune, soit de trouver l'espèce correspondante, soit de chercher en vain une forme voisine. Le problème devient plus délicat lorsqu'on trouve un type spécifique très voisin mais non identique. Il y a alors deux solutions : soit utiliser le terme aff. (= affinis) suivi du nom de l'espèce voisine soit considérer l'espèce étudiée comme une nouvelle sous-espèce de l'espèce déjà décrite.

- *Réflexion sur l'emploi du terme : aff. = affinis.*

La méthode qui consiste à indiquer l'affinité morphologique d'une espèce donnée : par aff. suivi du nom de l'espèce considérée comme la plus voisine est simple mais elle ne résoud pas le problème. En particulier, cette abréviation ne devrait pas être utilisée dans les listes non illustrées ou sans être accompagnée au moins de l'explication permettant de savoir en quoi les individus étudiés diffèrent du type.

- *Réflexion sur la notion de sous-espèce.*

La seconde méthode consiste à considérer ces formes comme *sous-espèce* de l'espèce type voisine, le terme sous-espèce ayant comme sens celui de race ou de variété géographique. Mais cette sous-espèce n'aura de valeur réelle que si l'on arrive à prouver que l'ancêtre est commun et, dans ce cas, l'espèce elle-même sera certainement à redéfinir sur des bases plus larges puisqu'elle doit être la somme de toutes les sous-espèces, c'est-à-dire de toutes les variétés géographiques.

Lorsque la phylogénie est inconnue et que l'on n'est pas sûre de la parenté réelle d'une "sous-espèce", il me semble préférable d'adopter la première solution, c'est-à-dire d'indiquer *aff.* mais en figurant et décrivant les individus.

Une remarque s'impose : il arrive souvent dans la littérature que l'on trouve décrites plusieurs sous-espèces d'une même espèce à une époque donnée. En accord avec F. BOLTOVSKOY (1954, 98, p.52) cette manière de considérer les sous-espèces est pour le moins étonnante. Des sous-espèces ont la possibilité de se reproduire entre elles et si en un lieu donné deux aires de dispersion de deux sous-espèces distinctes devenaient adjacentes, ces deux sous-espèces ne resteraient certainement pas distinctes bien longtemps à moins d'admettre que leur période de reproduction tombe à des saisons distinctes.

- *Les séries morphologiques dans l'espace et le temps.*

Il arrive aussi, et cela très fréquemment dans les zones des herbiers, que l'on trouve des séries d'individus d'une famille donnée dont les extrêmes sont suffisamment différents pour qu'on soit tenté, en appliquant les critères taxonomiques habituels, de leur attribuer une dénomination spécifique ou même générique particulière, mais alors que faire des formes intermédiaires ? Dans ce cas l'application de tests biométriques permet, en principe, de s'assurer de la continuité de la série ou met en évidence une hétérogénéité correspondant au mélange d'individus d'espèces différentes mais voisines.

Lorsqu'on compare ces séries avec les figurations des différents types spécifiques il est fréquent que l'on constate l'identité ou, tout au moins, la très grande ressemblance de plusieurs types avec certains individus de la série morphologique considérée. On est alors en droit de se demander si ces types spécifiques sont valables ou ne sont que des individus d'une série, ils n'auraient alors de "typique" que leur dénomination.

Toutefois, il faut également envisager les cas de convergence que l'on ne peut déceler qu'en recherchant les formes ancestrales des individus étudiés. En ne se bornant pas à faire de la "systématique horizontale", c'est-à-dire en classant seulement les individus d'un horizon, d'un âge donné d'après leurs affinités morphologiques c'est-à-dire en distinguant des "Form genus" ou des "Formen gattungen" pour employer la terminologie anglosaxonne ou germanique mais en tenant compte aussi des données de la "systématique verticale" donc en cherchant à distinguer et à suivre les

lignées. D'ailleurs, même en suivant les lignées, le problème de la distinction des "espèces naturelles" n'est pas toujours facile à résoudre car il peut arriver que l'on retrouve, à travers toute une série stratigraphique, une série homogène d'individus dont les extrêmes, c'est-à-dire les individus les plus anciens d'une part, et les plus récents d'autre part, offrent des différences importantes méritant des dénominations spécifiques distinctes mais entre lesquels les intermédiaires évoluent si progressivement que les coupures ne peuvent être qu'arbitraires. Dans un tel cas P.C. SYLVESTER BRADLEY (1958, 41, p. 214) propose une solution qui, pour arbitraire qu'elle soit, n'en est pas moins une méthode de travail appréciable (voir p. 64).

- *Espèce naturelle, espèce géographique, espèce stratigraphique.*

La distinction des espèces n'a pas qu'un but scientifique désintéressé, celui d'atteindre "l'espèce naturelle" dans l'espace et le temps. On désire également s'en servir en stratigraphie. En pratique, lorsqu'on étudie un seul horizon, la conception large des espèces permet de classer systématiquement, pratiquement tous les individus présents, sans accroître trop lourdement la liste des espèces nouvelles. En stratigraphie, par contre, on s'efforce, par une conception étroite de l'espèce, d'établir des repères, d'obtenir une échelle stratigraphique. Mais, dans ce cas, il serait souhaitable de ne pas perdre de vue que ces espèces stratigraphiques ne correspondent que rarement à des espèces réelles et que si cette conception étroite est commode pour la stratigraphie pour quelques successions géographiquement voisines, elle risque d'interdire très vite les corrélations à distance et la compréhension des variations latérales de faciès. (Pour ces questions on peut avantageusement consulter la publication de F. BOLTOVSKOY, 1954, 98).

4° / CARACTERES GENERAUX DES ASSOCIATIONS DE FORAMINIFERES DES SEDIMENTS D'UNE PLATE-FORME CONTINENTALE

jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur, sous un climat méditerranéen.

Les microfaunes de la plate-forme continentale de la Tunisie orientale présentent un certain nombre de caractères qui permettent de distinguer dans les formations fossiles des conditions de dépôts analogues. Ces caractères sont :

A - Faciès du sédiment.

Les sédiments étudiés étaient de divers types, correspondant soit à un *faciès essentiellement calcaire* constitué de restes d'animaux, de végétaux et de leurs débris, soit à des faciès avec quartz, quartz et glauconie, quartz et oolithes avec ou sans restes d'organismes calcaires. J'ai constaté que les tests de Foraminifères se trouvaient en abondance dans le premier faciès et que leur fréquence était en gros inverse de celle du quartz et de la dimension de ses grains. Les faciès à oolithes, eux, se sont toujours révélés très pauvres en microfaune non encroûtée.

B - Fréquence des Foraminifères.

Lorsqu'ils sont abondants, les tests de Foraminifères intacts correspondent, au maximum, au *dixième du volume du sédiment* : même en tenant compte de leurs débris, le rôle qu'ils jouent dans l'édification des dépôts n'est jamais comparable à celui des végétaux. Dans le cas étudié, j'ai pu constater, que les fragments d'*Halimeda* constituaient 90 % du volume de certains échantillons, tels ceux dragués au Nord-Est de Ras Remoel (côte septentrionale de l'île de Djerba).

C - Formes exclusivement benthiques.

Les individus trouvés sont pratiquement tous des *formes benthiques* la plupart vivent *fixées* ou *rampent* sur les Algues ou des supports divers. Les tests de Foraminifères pélagiques sont d'une extrême rareté. Dans toutes les prises d'essai, je n'ai trouvé qu'une seule Globigérine qui provient d'ailleurs de la station la plus au large et la plus profonde de celles prospectées. Le cas des *Tretomphalus* est particulier, les individus de ce genre n'accèdent à la vie pélagique que pendant une période très courte de leur existence, à la fin de leur gamogonie.

D - Pullulation des individus appartenant à un nombre de Familles restreint.

Un caractère commun à toutes les microfaunes rencontrées dans les sédiments de la plate-forme continentale de cette région réside dans la *pullulation des individus appartenant à un nombre de familles restreint*.

On a vu que les *Miliolidae* étaient présentes à toutes les stations où l'on trouve de la microfaune et dominaient en particulier dans les sables prélevés dans les vastes herbiers qui ceignent l'île de Djerba au Nord, à l'Est et à l'Ouest ; les *Peneroplidae* comprennent, par contre, plus des trois quart des Foraminifères des sables coquillers de la Bahiret el Bou Grara et relaient partiellement les *Miliolidae* dans une petite zone au Nord de l'île de Djerba, au large de Ras Remoel. Les *Elphidiidae*, fréquents à l'entrée du Golfe de Gabès, groupent la moitié des Foraminifères de certains sables du Canal d'Adjim et de la Bahiret el Biban.

Le reste de la microfaune des sédiments étudiés se compose essentiellement d'*Ophthalmitidae*, *Discorbidae*, *Rotaliidae* et parfois de quelques *Polymorphinidae* mais, dès que l'on s'éloigne vers le large, que la profondeur augmente, on constate un enrichissement rapide en représentants de nouvelles familles. Ainsi, entre les îles Kerkenah et Djerba, voit-on apparaître, en allant vers l'Est, des *Textulariidae*, *Verneuilinidae*, *Lagenidae*, *Buliminidae*, *Cassidulinidae*, *Nonionidae*, *Ceratobuliminidae* tandis que les *Polymorphinidae* passent, semble-t-il par un maximum de fréquence.

E - Dominance des Foraminifères à test porcelané.

Sur la plate-forme continentale, tant que la profondeur ne dépasse pas 25 à 30 m, ce sont les Foraminifères à *test porcelané* de calcite cryptocristalline (non lamellaires d'après Z. REISS) qui dominent : uniquement porcelanée chez les *Peneroplidae* leur paroi peut agglutiner superficiellement du matériel exogène chez certains

Miliolidae et **Ophthalmitidae**. Les tests hyalins radiaux ou microgranuleux (lamellaires de Z. REISS, 1903) sont moins bien représentés que vers le large ; quant aux agglutinants : **Textulariidae**, **Verneulinidae** (*Eggerella*) ils apparaissent dès que la profondeur augmente. Je pense que les quelques individus rapportés à **Clavulina angularis** d'Orbigny que l'on rencontre dans toute la région étudiée sont à classer parmi les Foraminifères à test microgranuleux, compte tenu de leur couche interne.

F - Polymorphisme de règle.

Dans la zone étudiée de la plate-forme continentale on constate, dans toutes les familles, des phénomènes de polymorphisme. Rappelons que ce polymorphisme a ici un sens très large : celui qu'on lui attribue en "systématique horizontale" et qu'il peut parfois masquer des phénomènes de convergence.

G - Essais d'interprétation du polymorphisme.

- adaptation ou exubérance.

Dans la zone étudiée le polymorphisme se rencontre, tantôt chez des formes rares comme **Clavulina angularis** d'Orbigny, tantôt chez des formes abondantes : Adélosines ornées, par exemple ou **Spirolininae**.

Dans le cas de formes rares on peut imaginer que les variations constatées ne font que refléter les efforts individuels d'adaptation à un milieu défavorable. Elles montrent les possibilités plastiques de l'espèce et présentent donc un intérêt phylomorphogénétique. Mais de quelle façon expliquer le polymorphisme d'espèces abondantes, vivant dans un milieu favorable où la mort par inadaptation, maladie et même accidents semble improbable ? Plusieurs hypothèses sont possibles.

- Hybridations.

On peut imaginer que deux espèces, primitivement distinctes, puissent donner des hybrides. Ces deux espèces se retrouveraient alors comme extrêmes de la série morphologique, les hybrides constituant tous les intermédiaires. De tels hybrides sont-ils connus ?

Dans la littérature zoologique je n'ai trouvé que peu de renseignements. J. LE CALVEZ, 1950, (161, p. 237), signale toutefois avoir obtenu la mise en syzygie de deux gamontes de deux espèces plastogamiques : **Discorbis mediterraneus** et **D. erecta** et constaté la transformation en gamètes du protoplasme des deux parents. Toutefois il n'a pas poursuivi l'expérience et ne peut donc affirmer que de telles unions soient fécondes.

- Action d'une substance favorisant les syzygies.

J. LE CALVEZ, (161), K.G. GRELL (1959, 166) et d'autres auteurs soupçonnent les gamontes d'émettre une substance induisant la mise en syzygies. Cette substance ne serait pas spécifique, son seuil d'action dépendant de sa concentration. On peut alors supposer que dans un milieu favorable il se produit une sorte de réaction en chaîne, les schizontes arrivent tous à maturité les gamontes abondent,

mais plus ils seront abondants plus le seuil de concentration de la substance aura de chance d'être atteint dans une plus grande zone donnée - plus les hybridations, si elles sont possibles auront de chance de se produire. D'autre part, dans un tel milieu les gamogonies ont lieu tôt, les accouplements sexués se produisent à des stades plus jeunes. Ceci explique que les formes géantes d'une espèce donnée ne se rencontrent pas dans les milieux de pullulation mais, plutôt, dans ceux où les conditions d'approvisionnement en nourriture demeurant bonnes, un facteur, la température ou le pH, par exemple, deviennent tels que la reproduction est retardée ou même suspendue.

- *Haploïdie des gamontes.*

Chez les espèces étudiées nous avons constaté du polymorphisme dans des séries où les schizontes semblaient absents. L'haploïdie pourrait-elle être cause de polymorphisme, les caractères récessifs n'étant plus masqués par le croisement comme chez les schizontes ?

$$\text{- Evolution ontogénique du rapport : } \frac{\text{Surface totale du test}}{\text{Volume total du protoplasme}}$$

Il est évident qu'au cours de la croissance gnomonique (sans changement de forme) le volume totale augmente plus vite que la surface. Plus le volume du protoplasme augmente, plus les échanges deviennent importants. Mais chez un être unicellulaire, les échanges se font essentiellement par la surface, il arrivera donc théoriquement un moment où une sorte d'asphyxie va se produire. Pour qu'il y ait survie ou le mode de croissance doit changer, par exemple la surface va augmenter par suite d'un aplatissement de la forme générale ou bien le fonctionnement physiologique va se modifier. Il existerait donc une relation entre le fonctionnement physiologique d'un Foraminifère et ses variations de formes.

La moindre perturbation du métabolisme individuel entraînant, en réponse, une légère variation de forme. Cette hypothèse permettrait, si elle était confirmée par des expériences *in vivo* d'expliquer les variations de certains tests de *Spirolininae* de la région étudiée.

Une hypothèse du même genre a été émise par C.W. DROGER, 1957, p. 458, pour justifier la multiplication des apertures au cours de la croissance. Il existerait une quantité critique de plasma au-dessus de laquelle une bouche unique ne suffirait plus aux échanges. Quand ce stade est réalisé la chambre qui se forme ensuite présentera deux apertures ou plus.

- *Le degré de polymorphisme admis est-il vraisemblable ?*

Constatant le degré de polymorphisme de certaines formes on peut se demander si une telle plasticité est vraisemblable. J. et Y. LE CALVEZ, 1951, (49, p.237), ont montré que, dans les étangs des côtes méditerranéennes, on trouvait une liaison entre les variations de l'ornementation de "*Rotalia beccarii*" et le gradient de salinité. Mais il semble bien que ce soit à Z.M. ARNOLD (160) que revienne le mérite d'avoir étudié *in vivo* sur des lignées soigneusement sélectionnées, la plasticité des Foraminifères. *Allogromia laticollaris* Arnold réalise ainsi six plans d'organisation différents, résultats de variations de température. On peut objecter que cet organisme à paroi de tectine souple et d'une grande résistance, puisqu'il survit même dans les eaux douces et peut supporter des variations extrêmes de pH et des pressions de 400

atmosphères, possède une plasticité exceptionnelle liée à son caractère primitif. Toutefois, le degré de polymorphisme toléré dans les séries morphologiques étudiées est beaucoup plus faible, donc parfaitement vraisemblable.

H - Utilisation possible du degré de polymorphisme en stratigraphie.

H. BOLLI et d'autres auteurs ont reconnu que le sens d'enroulement pouvait donner une indication du degré d'évolution d'une espèce et être utilisé en stratigraphie locale. On peut se demander si le degré de polymorphisme d'une espèce donnée ne peut pas parfois jouer un rôle similaire. Il y a là tout un domaine de recherches à exploiter.

5° / APPLICATION A LA RECHERCHE DE FORMATIONS FOSSILES DE MEME FACIES.

Voyons quelques exemples de formations fossiles présentant un "cachet analogue" à celui des sédiments qui se déposent sur les côtes de Tunisie Orientale, sous une tranche d'eau ne dépassant pas 50 m et sous un climat méditerranéen chaud.

On peut citer dans le Tertiaire du Bassin de Paris des niveaux riches en Miliolites.

Dans les Corbières, à la même époque, se sont formés des calcaires où dominent également des Foraminifères porcelanés : *Alveolinidae*, *Orbitolinitae*, *Miliolidae*.

Dans les quelques lames que j'ai examinées, l'absence d'algues et les nombreux grains de quartz du ciment font supposer que l'accumulation des tests est artificielle, analogue à celle de certains sables coquilliers avec grains de quartz du littoral tunisien.

Au Crétacé, on peut citer, par exemple, le Santonien de Catalogne avec ses calcarénites à *Alveolinidae*.

III - CONCLUSION GENERALE.

L'étude des associations de Foraminifères telles qu'elles se présentent dans les sédiments actuels en cours de dépôt, loin d'être une perte de temps, se révèle pleine d'enseignement pour l'interprétation des formations fossiles. Associée à une connaissance chaque jour plus grande de la physiologie des Foraminifères, grâce aux élevages expérimentaux, elle permet au micropaléontologiste de ne pas se cantonner dans un tri de coquilles mais de recréer les milieux disparus et de suivre les vicissitudes des communautés de Foraminifères qui y ont vécu.

BIBLIOGRAPHIE

I - GENERALITES SUR LA REGION ETUDIEE.

1° / ARTICLES DE GEOGRAPHIE, D'OCEANOGRAPHIE ET DE GEOLOGIE.

a) - Géographie :

1. Carte du Service hydrographique de la marine. Paris 1890.

b) - Océanographie :

2. LE DANOIS, 1924 - Recherches sur les Fonds chalutables des côtes de Tunisie (Croisière du Chalutier "Tanche" en 1924) - *Mém. off. Sc. et Techn. Pêches Maritimes* Paris.
3. MOLINIER & PICARD, 1954 - Eléments de bionomie marine sur les côtes de Tunisie. *Station Océanogr. Salammô* - Bull. n° 48, 47 p., 6 Fig.

c) - Géologie :

4. SOLIGNAC, M., BERKALOFF, E. et LARROQUE, E. 1933 - Carte géologique au 1/200.000^e
5. BELLAIR, P., 1954 - Contribution à l'étude des formations quaternaires de la bordure méridionale du Golfe de Gabès. *Bull. Soc. Sc. nat. Tunisie*, t. 7, p. 145-162, 3 fig., 2 tabl., pl. 23-24.
6. CASTANY, G. 1952 - Paléontologie, Tectonique et Orogenèse de la Tunisie, *XIX^e Congrès Géol. Intern., Monogr. rég. 2^e Sér. : Tunisie*, n° 1, 63p., 11 fig.; 4 tabl. dpl. h. t., 2 pl. dpl. h. t., 1 Carte.
7. CASTANY, G. 1953 - Carte géologique de la Tunisie au 1/500.000^e, notice explicative.
8. CASTANY, G. 1954-55 - Données nouvelles sur la stratigraphie du Quaternaire de Djerba *Bull. Soc. Sc. nat. Tunisie*, t. 8, n° 1-2, p. 135, pl. 33-34.
9. CASTANY G., LUCAS, G. et REYRE, D. 1954 - Le Quaternaire marin de Djerba. Ses calcaires oolithiques. *Bull. Soc. Sc. nat. Tunisie*, t. 7., p. 93-106, pl. XVIII.
10. CASTANY, G. 1955 - Le Quaternaire marin de Zarzis (Sud Tunisien) *Bull. Soc. Sc. nat. Tunisie*, t. 8, n° 3-4, p. 319 pl. 54-56.
11. CASTANY, G. et LUCAS, G. 1955 - Sur l'existence d'oolithes calcaires actuelles au large de l'île de Djerba (Sud tunisien). *C.R. somm. S. Soc. géol. France*, n° 12, p. 229-232).
12. DOMERGUE, C., DUMON, F., LAPPARENT, A.F. de, LOSSEL, P., 1952. Sud et Extrême - Sud tunisiens. *XIX^e Congrès géol. intern., Monogr. rég., 2^e sér. : Tunisie*, n° 7, 38 p., 7 fig., 3 dpl. h. t.

13. LUCAS, G., 1955 - Oolithes marines actuelles et calcaires oolithiques récents sur le rivage africain de la Méditerranée orientale (Egypte et Sud Tunisien). *Bull. Station Océanogr. Salammô Tunisie*, n° 52 p. 19-38, 3 fig., 3 pl.

2° / ASSOCIATIONS ANIMALES.

14. LEGENDRE, R., 1940 - Le milieu marin océanographique néritique et littoral, *in* - Contribution à l'étude de la répartition actuelle et passée des organismes dans la zone néritique. *Soc. de Biogéographie*, VII, p. 1-15, Paris, Paul Lechevalier éditeur.
15. FONTAINE, 'M., 1940 - A propos de l'action de la lumière et en particulier des rayons ultra-violet sur la répartition des organismes dans la zone néritique. *Id.* p. 17-21.
16. POSTEL, E., 1956 - Les affinités tropicales de la faune ichthyologique du Golfe de Gabès *Bull. St. Océanogr. Salammô. Tunis* - n° 53, p. 64-68.
17. SEURAT, L.G., 1924 - Observations sur les limites, les faciès et les associations animales de l'étage intercotidal de la petite Syrte (Golfe de Gabès.) *Station Océanogr. Salammô. Bull.* n° 3. Tunis.
18. SEURAT, L.G., 1929 - *id.* *Bull.* n° 12.
19. SEURAT, L.G., 1934 - *id.* *Bull.* n° 32.
20. SEURAT, L.G., 1937 - Formations littorales et estuaires de la Syrte mineure (Golfe de Gabès). Commission internat. Exploration Scient. Mer Méditerr., 11^e Assemblée plénière. Paris, 26-29 Octobre, 1937.
21. SEURAT, L.G., 1940 - La répartition actuelle et passée des organismes de la zone néritique de la Méditerranée nord-africaine (Algérie-Tunisie). *in* Contribution à l'étude de la répartition actuelle et passée des organismes dans la zone néritique. *Soc. Biogeogr.*, t. 7, Paris. Paul Lechevalier éd., p. 139-179 ; 8 Fig.

II - METHODES.

1° / RECOLTES - ECHANTILLONNAGES.

22. ELLISON, S.P. J., 1951 - Microfossils as environment indicators in marine shales. *Journ. Sedim. Petrol.*, vol. 21 n° 4, p. 214-25, 7 fig.
23. PHLERGER, F.B., 1952 - Foraminifera ecology off Portsmouth, New Hampshire. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, vol. 106, n° 8, p. 318-90.
24. POWERS, M.C., KINSMAN, B. 1953 - Shell Accumulations in underwater sediments and their relation to the thickness of Traction zone. *Journ. Sedim. Petrol.*, vol. 23, n° 4, p. 229-234, fig. 1-5.

25. SMITH, M.L., 1954 - A method of selecting sample sizes. *Journ. Paleont.*, vol. 28, n° 1, p. 116-17, 1 fig.
26. STUBBINGS, H.G., 1939 - Stratification of Biological Remains in Marine Deposits. *British Museum*, n° 3, p. 159-192, 4 fig., 8 tabl.
27. THALMANN, H.E., 1946 - Heterochthonous Foraminifera in recent sediments (colluvial assemblages). *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 57, p. 1235 - 1236 - New York.
28. WALTON, W.R., 1955 - Ecology of living benthonic Foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California. *Journ. Paleont.* vol. 29, n° 6, p. 952-1018, pl. 99-104, 24 fig.

2° / DISTINCTION DES FORAMINIFERES VIVANTS.

29. CONN, H.J., 1946 - Biological stains. W.F. - Humphrey Press Inc. Geneva, New-York.
30. KUWANO, Y., 1956 - En japonais : Sur la méthode de coloration des Foraminifères vivants. *Misc. Rep. Res. Inst. Nat. Resources, Jap.*, n° 41-42, p. 67-75 -(Résumé en Anglais).
31. WALTON, W.R., 1952 - Techniques for Recognition of living foraminifera. *Contrib. Cushman Found. foram. Res.*, vol. 3, n° 2, p. 56-60.

3° / RADIOGRAPHIE.

32. HEDLEY, R.H., 1957 - Microradiography applied to the study of Foraminifera. *Micropaleontology*, vol. 3, n° 1, p. 19-28, pl. 1-4. fig.

4° / STATISTIQUE - BIOMETRIE.

33. ANDERSON, E., 1954 - Efficient and inefficient methods of measuring species differences. *Statistics and Mathematics in Biology - Iowa St. College Press. Ames, Iowa.*
34. BURMA, B.H., 1948 - Studies in quantitative paléontology. I Some aspects of the quantitative invertebrate paleontology. *Journ. Paleont.*, vol. 22, n° 6, p. 725-761, 23 fig.
35. BURMA, B.H., 1949 - *id.* II. Multivariate analysis - a new analytical tool for paleontology and geology. *id.*, vol. 23, n° 1, p. 95-103.
36. FISHER, R.A., 1936 - Statistical Methods for Research Workers. *Oliver and Boyd, Londres.*
37. IMBRIE, J., 1956 - Biometrical methods in the study of invertebrate fossils. *Bull. Amer. Mus. Nat. History*, vol. 108, p. 211-252.
38. LAMOTTE, M., 1948 - Introduction à la biologie quantitative - *Masson & Cie Ed. Paris.*
39. NAPOLI ALLIATA, E. DI, 1955 - A new type of microfaunal diagram. *Micropaleontology*, vol. 1, n° 2, p. 133-39, 2 fig.

40. SNEDECOR, G.W., 1959 - Statistical Methods applied to Experiments in Agriculture and Biology. *Iowa State College Press*, Ames, Iowa.
41. SYLVESTER-BRADLEY, P.C., 1958 - The description of fossil populations. *Journ. Paleont.*, vol. 3, n° 1, 214-235.
42. TINTANT, H., 1950 - Leçons de statistique appliquées aux Sciences naturelles. *Bull. Scient. Bourgogne*, vol. 13, Suppl.

III - ARTICLES SUR LES FORAMINIFERES DES SEDIMENTS ACTUELS DU BASSIN MEDITERRANEEN (Classés géographiquement.)

A - MEDITERRANEE OCCIDENTALE.

1° / COTES D'ESPAGNE, ILES BALEARES

43. COLOM, G., 1942 - Una Contribucion al Conocimiento de los Foraminiferos de la Bahia de Palma de Mallorca. *Instit. Espanol Oceanographia, Notas y Resumenes*, Ser. 2, n° 108, p. 1-49, pl. 1-11.
44. COLOM, G., 1935 - Las especies de la familia *Peneroplidae* actuales y fosiles de las Baleares. *Bol. Soc. Espanola Hist. Nat.*, vol. 35, p. 83-102, pl. 6-16, 5 fig.
45. CRESPI, A., 1922 - Contribucio a l'estudi dels Foraminifers de les Balears. I. La Sèrie *Penroplica balear*, *Butlletí de la Inst. Catalana Hist. Nat.*, 2e Sér., vol. II, n° 22, p. 98-102, pl. 5-6.

2° / COTES DE FRANCE.

a) - Golfe du Lion.

46. BLANC-VERNET, L., 1957 - Remarques sur les Foraminifères de l'herbier à Posidonies - *Rev. Trav. Stat. mar. Endoume*, 13 (22), p. 95-101, 6 fig.
47. LE CALVEZ, J., 1935 - Sur quelques Foraminifères de Villefranche et de Banyuls - *Protistologica*, vol. 55, p. 79-98, fig. 1-11.
48. LE CALVEZ, J., 1938 - Sur quelques Foraminifères de Villefranche et de Banyuls. *Arch. Zool. expér. gén., Notes et Rev.*, vol. 77, n° 2, p. 79-98, 11 fig.
49. LE CALVEZ, J. et Y., 1951 - Contribution à l'étude des Foraminifères des eaux saumâtres ; étangs de Canet et de Salses. *Vie et Milieu*, t. 2, n° 2, p. 237-254.

50. SCHLUMBERGER, C., 1893 - Monographie des Miliolidées du Golfe de Marseille. - *Mém. Soc. Zool. France*, vol. 6, p. 199-228, pl. 1-4, 37 text-fig.

b) - Estérel, Villefranche, Monaco.

51. BLANC-VERNET, L., 1958 - Les milieux sédimentaires littoraux de la Provence occidentale (côte rocheuse). Relations entre la microfaune et la granulométrie du sédiment *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 1112, p. 1-45.
52. LACROIX, E., 1928 - De la présence d'une faune d'Astrorhizidés tubulaires dans les fonds littoraux de Saint-Raphaël à Monaco - *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 527.
53. LACROIX, E., 1929 - Les Astrorhizidés du littoral Méditerranéen entre Saint-Raphaël et Monaco. - *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 545, p. 1-22, 32 fig.
54. LACROIX, E., 1930 - Les Lituolidés du plateau continental méditerranéen entre Saint-Raphaël et Monaco. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 549, p. 1-21, 21 fig.
55. LACROIX, E., 1932 - *Textularidae* du plateau continental méditerranéen entre St-Raphaël et Monaco, . *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 591, p. 1-28, 33 fig.
56. LE CALVEZ, J., 1935 - Voir (44).
57. LE CALVEZ, J., 1938 - Répartition des grands Foraminifères de la Rade de Villefranche sur Mer. 71^e Congr. Soc. Sav. p. 26-8, 1 Tab.
58. LE CALVEZ, J. et Y., 1958 - Répartition des Foraminifères dans la Baie de Villefranche I - *Miliolidae* - *Annales de l'Institut océanographique* - Nov. Sér., t. 35, fasc. 3, p. 160-234, 5 fig., 5 tabl., pl. 3-16.

3° / CORSE.

59. HERON-ALLEN et EARLAND, A., 1922 - Les Foraminifères des "Sables rouges" du Golfe d'Ajaccio (côte Nord) - *Bull. Soc. Sci. Hist. nat. Corse*, p. 109-149, pl. 1-2.

4° / COTES D'AFRIQUE DU NORD.

60. MURAOUR, P., 1951 - Sur des vases à Globigérines draguées au large de Sidi Ferruchet du Chenoua (Algérie). 70^e Congrès Assoc. Fr. Av. Sc. Tunis, Mai 1951, 4p., 12 fig.
61. MURAOUR, P. et HOLLANDE, G., 1951 - Etude préliminaire de quelques sédiments de la Baie de Castiglione. *Bull. Trav. St. Agr. Pêche Castiglione*. Nov. sér., n° 3, p. 163-184.
62. MURAOUR, P., 1954 - Sur quelques sédiments dragués au large du littoral compris entre le Cap Djinet et l'embouchure de l'Oued Sebaou, p. 91-107, 4 fig.
Etude d'une vase prélevée à 700 m de profondeur, au large de la Baie de Castiglione, p. 123-132, 3 fig. in. *Recherches sur les Fonds chalutables de la région d'Alger. Comité local d'Océanogr. d'Etud. côtes d'Algérie*, Alger. Imp. Imbert.

5° / MER TYRRHENIENNE.

a) - Sicile.

63. SIDEBOTTOM, H., 1910 - Report on the recent Foraminifera from the Bay of Palermo, Sicily, 14-20 fms (off the Harbour) *Mem. Proc. Manchester Lit. Philos. Soc.*, vol. 54, n° 16, pt. 3, p. 1-36, 3 pl.
64. SILVESTRI, A., 1902 - *Lageninae* del Mare Tirreno. *Mem. Accad. Pont. Lincei*, vol. 19, p. 133-172, 74 fig.

b) - Capri.

65. CITA, M.B., 1954 - Foraminiferi di un campione di fondo marino dei dintorni di Capri. *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.* vol. 60, n° 1, p. 3-12, 2 pl. h. t.
66. BOTTERON, G., 1958 - Etude de sédiments récoltés au cours de plongée avec le bathyscaphe "Trieste" au large de Capri. *Bull. Lab. géol. Minéral. géophys. et Mus. géol. U. Lausanne*, n° 124, 19 p., 4 pl.
67. PETTERSON, H. et co-auteurs, 1947 - Three sediment cores from the Tyrrhenian Sea. *Medd. Oceanogr. Inst. I Goteborg Vet. Handl.*, ser. B, Bd. 5, p. 1-94, 12 fig. 20 tabl.
68. PHLEGER, F.B., Jr. 1947 - Foraminifera of three submarine cores from the Tyrrhenian Sea (With a foreword by Hans Petterson) *id.* p. 1-19, 2 tabl.

c) - Naples.

69. BUCHNER, P., 1940 - Die Lagenen des Golfes von Neapel und der marinen Ablagerungen auf Ischia. *Nova Acta Leopoldina N.F.* 9, n° 62, p. 361-560, 29 tabl. Halle (Saale).
70. BUCHNER, P., 1942 - Die Lingulinen des Golfes von Neapel und der marinen Ablagerungen auf Ischia. *Nova Acta Leopoldina N.F.* 11, n° 75. Halle (Saale).
71. HOFKER, 1930 - Notizen über die Foraminiferen des Golfes von Neapel. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, vol. 19, p. 365-406, pl. 12-13, 22 fig.
72. HOFKER, 1932 - Notizen über die Foraminiferen des Golfes von Neapel. III Die Foraminiferen fauna der Ammontatura *Publ. Staz. Zool. Napoli*, n° 12, p. 61-144, 45 fig.
73. RANZI, 1930 - La distribuzione della vita nel Golfo di Napoli. *XIe Congr. Geogr. Ital.* vol. 2 *Atti del Congresso*.

6° / MER LIGURIENNE - GOLFE DE GENES.

74. GIUNTA, M., 1956 - Studio delle microfaune contenute in cinque saggi di fondo prelevati presso S. Margherita Ligure e Chiavari (Genova). *Arch. Ocean. Linn.* p. 67-108, 2 pl.

75. RUSCELLI, M., 1949 - Foraminiferi di due saggi di fondo del mar ligure. *Ist. Geol. Paleont. U. Milano*, vol. 62, p. 1-31, 2 pl.

B - MEDITERRANEE ORIENTALE ET ANNEXES.

1° / MER ADRIATIQUE.

76. FORNASINI, C., 1899 - Globigerine Adriatiche. *Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna*, ser. 5, vol. 7, p. 575-586, 4 pl.
77. FORNASINI, 1900 - Intorno ad alcuni esemplari di Foraminiferi adriatici. *Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna*, vol. 8, p. 93, 50 fig.
78. FORNASINI, 1903 - Contributo a la conoscenza de le Testilarine Adriatiche. *Mem. Accad. Sci. Istit. Bologna*, ser. 5, vol. 10, p. 299-316, 1 pl.
79. ONOFRIO, S. d', 1956 paru 1959 - Foraminiferi di una carota sottomarina del medio Adriatico. *G. Geol. Ital.* n° 27, p. 147-94, fig., 2 pl. h. t., 1 dpl. h. t. (Bibl.)
80. D'ORBIGNY, A., 1826 - Tableau méthodique de la Classe des Céphalopodes - *Ann. Sci. Nat.* vol. 71, p. 245-314, pl. 10-17. Espèces de Rimini. Modèles de Céphalopodes microscopiques vivants et fossiles, etc..
81. SILVESTRI, A., 1895-98 - Contribuzione allo studio dei Foraminiferi adriatici. *Atti. Accad. Sci. Acireale*
Nota prima, vol. 7, 1895-6, p. 27-63.
Nota seconda, vol. 8, 1896, p. 1-114.
App. I, vol. 9, 1897, p. 1-46.
82. WIESNER, H., 1912 - Zur Systematik adriatischer Nubecularien, Spiroloculinen, Miliolinen und Biloculinen. *Arch. Prot.* vol. 25, p. 201-239. Jena.
83. WIESNER, H., 1913 - Notizen über die Fauna der Adria bei Rovigno Die Foraminiferen aus den Jahre 1911 gehobenen Grundproben. *Zool. Anz. Leipzig*. Bd. 41.
84. WIESNER, H., 1923 - Die Milioliden der östlichen Adria. *Praha*. (non vu).

2° / MER DES SYRTES.

85. MARTINOTTI, A., 1920 - Foraminiferi della Spiaggia di Tripoli, *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat.* vol. 59, p. 249-334, pl. 10-13, 176 fig.

3° / COTES D'EGYPTE.

86. SAID, R. et KAMEL, T., 1957 - The distribution of Foraminifera in the Egyptian mediterranean coast. *Egypt J. Geol.* n° 1, 143-156, 2 tabl., Caire (*Bull. Inst. Egypt*, n° 37, p. 341-372, 2 pl., 1 carte).

4° / MER EGEE - CYCLADES - DELOS.

87. SIDEBOTTOM, H., 1904 - 1909 - Report on the Recent Foraminifera from the Coast of the Island of Delos (Crecian Archipelago). *Mem. Proc. Manchester Lit. Philos. Soc.* vol. 48 (1904) n° 5, vol. 49 (1905) n° 5 - vol. 50 (1906) n° 6 - vol. 51 (1907) n° 9 - vol. 52 (1908) n° 13 - vol. 53 (1909) n° 21.

5° / MER NOIRE.

88. DOLGOPOLSKAJA, M. et PAULI, W., 1931 - On the Foraminifera of the Black Sea Near the Biological Station Karadagh. *Travaux Sta. Biol. Karadagh*, vol. 4, p. 23-47, pl. 1. 3, 5 fig.

C - STATIONS INDETERMINEES EN MER MEDITERRANEE.

89. BATSCH, A.J.C.K., 1791 - Sechs Kupfertafeln mit Conchylien des Seesandes, gezeichnet und gestochen von A. J.G.K. BATSCH. Jena.
90. D'ORBIGNY, 1826 - voir (80) pars.
91. PARKER, F.L., 1955 - Distribution of planktonic Foraminifera in some Mediterranean sediments. *Deep. Sea. Res. suppl.* n° 3, p. 204-211, 1 fig. 1 tabl. London.
92. SCHLUMBERGER, C., 1892 - Note préliminaire sur les Foraminifères dragués par S.A. le Prince Albert de Monaco. *Mem. Soc. Zool. France*, vol. 5, p. 212.

IV - ARTICLES SUR LA MORPHOLOGIE ET LA TAXONOMIE DES ESPECES ETUDIEES.

1° / MANUELS.

93. CUSHMAN, J.A., 1950 - Foraminifera, their classification and economic use. 4 th. Edition. *Harvard University Press*. Cambridge, Massachussets.
94. SIGAL, J., 1952 - Ordre des Foraminifera in PIVETEAU, J. *Traité de Paléontologie*, t. I, p. 133-178, 192-301. *Masson & Cie*, Ed. Paris.

95. POKORNY, V., 1958 - Grundzüge der Zoologischen Mikropaläontologie. Bd I. *Verb. dtsh. Verlag d. Wissenschaften*. Berlin.
96. ORLOV, J.A., 1959 - en Russe - Principes de Paléontologie. vol. I, Généralités, Protistes. *Acad. Sc. URSS Moscou*.

2° / FIGURATION ET DIAGNOSE DES TYPES SPECIFIQUES.

97. ELLIS, B.F. et MESSINA, A.R., 1940-61 - Catalogue of Foraminifera *Amer. Mus. Nat. New-York, Spec. Publ.*

3° / QUELQUES CLASSIFICATIONS MODERNES.

a) - *Nomenclature*.

98. BOLTOVSKOY, E., 1954 - The Species and Subspecies concepts in the classification of the Foraminifera. *The Micropaleontologist*, vol. 8, n° 3, p. 52-56.
99. RICHTER, R., 1948 - Einführung in die zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der internationalen Regeln. Frankfurt a/M. Dr. Waldemar Kramer Ed.

b) - *Taxinomie*.

100. HOFKER, J., 1951 - The Toothplate - Foraminifera. *Arch. néerl. Zool., Leiden*, t. 8, 4e livr., p. 333-73, 30 fig. Traduction G. GLAÇON - Centre de Documentation du B.R.G.M.
101. HOFKER, J., 1951 - The Foraminifera of the Siboga Expédition, Part III. *Ordo Dentata*, Subordines *Protoforaminata, Biforaminata, Deuteroforaminata*, E.J. Brill, Leiden.
102. LOEBLICH, A.R., Jr et TAPPAN, H., 1961 - Suprageneric Classification of the Rhizopodea *Journ. Paleont.* vol. 35, n°2, p. 245-330.
103. REISS, Z., 1958 - Classification of lamellar foraminifer. *Micropaleontology*, vol. 4, n° 1, p. 51-70, pl. 1-5.

4° / MORPHOLOGIE GENERALE.

a) - *Nature et structure des tests porcelanés*.

104. CHAPMAN, F., 1904 - On the mineralogical structure of the porcellaneous Foraminifera. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, vol. 7, n° 14, p. 310. Londres.
105. CUSHMAN, J.A. et WARNER, W.C., 1940 - A preliminary study of the test in the so-called porcellaneous Foraminifera. *Contr. Cushm. Lab. foram. Res.*, vol. 16, p. 24-26, 1 pl., Sharon, Mass.

106. WOOD, A., 1949 - The structure of the wall of the test in the Foraminifera, its value in classification. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, n° 104, p. 229-255, 3 pl. London.

b) - Perforations.

107. ARNOLD, Z.M., 1954 - A note of Foraminiferan sieve-plates. *Contr. Cushman Found. foram. Res.*, vol. 5, p. 77.

5° / MONOGRAPHIES (classées dans l'ordre systématique).

A - LITUOLIDEA.

TEXTULARIIDAE.

108. LACROIX, E., 1931 - Microtexture du test des *Textularidae*. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 582, p. 1-18, 11 fig.
109. LACROIX, E., 1932 - voir (55).
110. LACROIX, E., 1933 - Le pseudomorphisme chez les *Textularidae*. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 622, p. 1-12, 10 fig.

VERNEUILINIDAE.

111. CUSHMAN, J.A., 1937 - A monograph of the foraminiferal family *Valvulinidae*. *Cushman Lab. foram. Res., Spec. Publ.* n° 8, p. 1-210, 24 pl.
112. CUSHMAN, J.A., 1947 - A supplement to the monograph of the foraminiferal family *Valvulinidae*. *Cushman Lab. foram. Res. Spec. Publ.*, n° 8A, 69 p., 8 pl.
113. CUSHMAN, J.A., 1937 - A monograph of the foraminiferal family *Verneuilinidae*. *Cushman Lab. foram. Res., Spec. Publ.* n° 7, 157 p., 20 pl.
114. CUSHMAN, J.A., 1946 - A supplement to the monograph of the foraminiferal family *Verneuilinidae*. *Cushman Lab. foram. Res., Spec. Publ.* n° 7A, 43 p.

B - MILIOLIDEA

115. BOGDANOVIC, A.K., 1952 - Miliolidy i Peneroplidy. *Iskopaemye foraminiferi SSSR. Tr. VNIGRI, n.s.*, t. 64, 338 p. Gostoptechizdat, Leningrad, Moskva.
116. MUNIER - CHALMAS et SCHLUMBERGER, C., 1885 - Note sur les Miliolidées trématophorées. *Bull. Soc. Géol. France, sér. 3, vol. 13*, p. 273-323, pl. 13-14 bis, 45 fig.
- WIESNER, H., 1912 - voir (82).

MILIOLIDAE.

117. CUSHMAN, J.A. et TODD, R., 1944 - The genus *Spiroloculina* and its species. *Cushm. Lab. foram. Res. Spec. Publ.*, n° 11, 82 p., 9 pl.
118. CUSHMAN, J.A., 1944 - The genus *Articulina* and its species *Cushm. Lab. foram. Res. Spec. Publ.* n° 10, 21 p. 4 pl.
119. CUSHMAN, J.A., 1946 - The genus *Sigmoilina* and its species *Contr. Cushm. Lab. foram. Res.*, vol. 22, p. 29-45, 2 pl.
LE CALVEZ, J. et Y., 1958 - voir (58).
120. MANGIN, M., 1956 - Contribution à l'étude du genre *Adelosina* d'Orbigny. *Bull. sc. Bourgogne*, vol. 17, p. 89-96.
121. MANGIN, M., 1960 - Révision des Miliolidés de la collection Terquem du "Pliocène supérieur" de l'île de Rhodes. *Rev. Micropal.* vol. 3, n° 1, p. 37-51.
MARTINOTTI, A., 1920 - voir (85).
122. SCHLUMBERGER, C., 1886 - Note sur le genre *Adelosina*. *Bull. Soc. Zool. France*, t. 11, p. 91-104, pl. 16.
123. SCHLUMBERGER, C., 1890 - Note sur l'*Adelosina polygonia*. *Bull. Soc. Zool. France*, t. 15, p. 143-150.
SCHLUMBERGER, C., 1893 - voir (50).

PENEROPLIDAE.

- COLOM, G.C., 1935 - voir (44).
- CRESPI, A., 1922 - voir (45).
124. HENSON, F.R.S., 1950 - Middle Eastern Tertiary *Peneroplidae* (Foraminifera), with remarks on the phylogeny and taxonomy of the Family. Thèse. Leiden. West Yorkshire Pr. co. Lim., Wakefield, England.
125. HOFKER, J., 1950 - Recent *Peneroplidae*. *Journ. roy. Microscop. Soc.*
Spirolininae.
126. CARPENTER, W.B., 1859 - Researches on the Foraminifera III. The Genera *Peneroplis Operculina* and *Amphistegina*. *Phil. Trans.* n° 149. London.
127. DREYER, F., 1898 - *Peneroplis*. Eine Studie zur biologischen Morphologie und zur Speciesfrage. Leipzig, 119 p. 5 pl., 25 fig.
128. RHUMBLER, L., 1894 - Die Perforation der Embryonalkammer von *Peneroplis pertusus* Forskal. *Zool. Anzeiger*, vol. 17, p. 335.
129. SULC, J., 1936 - Etudes sur quelques genres et espèces de Peneroplidés. *Ann. Prostist.* vol. 5, p. 157-170, pl. 8-9, text. fig. A.
WINTER, F.W., 1907 - voir (180).

Orbitolitinæ.

130. ABRARD, R., 1950 - Les *Orbitolites* fossiles et actuels et leurs développements anormaux. *Bull. Mus. Paris*, Sér. 2, t. 22, n° 5, p. 634-638.
131. CARPENTER, W.B., 1883 - Report on the specimens of the genus *Orbitolites* collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Rep. sc. Results of voyage H.M.S. Challenger ...*, Zoology, vol. 7, p. 1-47, pl. 1-8.
132. CARPENTER, W.B., 1885 , On the structure of *Orbitolites*. *Journ. Quekett Micr. Club*, ser. 2, p. 91-104.
133. DOUVILLE, H., 1902 - Essai d'une révision des *Orbitolites*. *Bull. soc. géol. France*, sér. 4, t. 2, p. 289-306, pl. 9-10, 7 fig.
134. DOUVILLE, H., 1919 - Les cyclostèges de d'Orbigny. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 169.
135. LACROIX, E., 1940 - Les *Orbitolites* de la Baie de Cauda (Indochine) - *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 787, 16 p., 15 fig.
136. LACROIX, E., 1941 - Les *Orbitolites* du Golfe d'Akaba. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 794, 38 p., 33 fig., 1 tabl. dpl. h. t.
137. LEMAITRE, H., 1941 - Les phénomènes de polyvalence chez les *Orbitolitidés* de la Mer Rouge. *Mém. Soc. linn. Normandie*, nov. sér., vol. 1, p. 72-6, fig. 13-14, pl. 2, fig. 16.
138. MUNIER - CHALMAS, 1902 - Sur les Foraminifères rapportés au groupe des *Orbitolites*. *C.R. somm. Soc. géol. France*, 16 Juin, p. 351-3.
139. RHUMBLER, L., 1902 - Die Doppelschalen von *Orbitolites* und anderer Foraminiferen von entwicklungsmechanischen Standpunkt ausbetrachtet. *Arch. f. Protistenk.* vol. 1, p. 193-296, pl. 7-8.

C - LAGENIDEA

POLYMORPHINIDAE.

140. CUSHMAN, J.A. et OZAWA, Y., 1930 - A monograph of the foraminiferal family *Polymorphinidae* recent and fossil *Proc. U.S. Nat. Mus.*, vol. 77, p. 1-185, 40 pl.

D - BULIMINIDEA

BULIMINIDAE.

Reussellinae -

141. CUSHMAN, J.A. 1945 - The species of the subfamily *Reussellinae* of the foraminiferal family *Buliminidae*. *Contr. Cushman Lab. foramin. Res.* vol. 21, p. 23-54, pl. 5-8.

Bolivinae -

142. CUSHMAN, J.A., 1937 - A monograph of the subfamily *Virgulininae* of the foraminiferal family *Buliminidae*. *Cushman Lab. foramin. Res. Spec. Publ.* n° 9, 228 p., 24 pl.

CASSIDULINIDAE.

143. CUSHMAN, J.A., 1925 - Notes on the Genus *Cassidulina*. *Contrib. Cushman Lab. foramin. Res.* vol. 1, pt. 3, p. 51-60, pl. 8-9.

NONIONIDAE.

144. BANDY, OL et R.H. MERRIAM, 1951 : Test wall microstructure as a basis for separating *Nonion* and *Elphidium*. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 62, p. 1521, New-York.
145. CUSHMAN, J.A. et EDWARDS, P.G., 1937 - *Astrononion*, a New Genus of the Foraminifera and its Species. *Contr. Cushman Lab. foramin. Res.*, vol. 13, p. 29-36, pl. 3.
146. CUSHMAN, J.A., 1939 - A monograph of the foraminiferal family *Nonionidae*. *U.S. géol. Surv. Prof. Pap.*, n° 191, p. 1-100, pl. 1-20. Washington.

E - ROTALIIDEA

147. BERMUDEZ, P.J., 1952 - Estudio sistematico de los Foraminiferos rotaliformes *Venezuela Min. de Minas e Hidro-carb.*, *Bol. Geol.* 2, 4, p. 1-230, 35 pl. Caracas.
148. BROTZEN, F., 1942 - Die Foraminiferengattung *Gavellina* nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformen. *Sver. Géol. Undersokn, Sér. C*, n° 451, p. 1-60, pl. 1, 18 fig.
149. SMOUT, A.H., 1955 - Reclassification of the *Rotaliidae* (Foraminifera) and two new Cretaceous forms resembling *Elphidium*. *Journ. Wash. Acad. Sci.* 45, p. 201-210, 10 fig. Washington.

ANOMALINIDAE.

150. ACCORDI, B., 1950 - I Foraminiferi tirreniani della Barma Grande. *Ann. Univ. Ferrara*, vol. 8, pt 1a, p. 10-12 ('Sulla variabilità di *Cibicides lobatulus* determinazione, forme vicine, rapporti').

151. DUPEUBLE, P.A., 1962 - Polymorphisme chez les *Cibicidinae* actuels de la région de Roscoff (Finistère) *Rev. Micropal.*, vol. 4, n° 4, p. 197-202, pl. 1-2.

EPISTOMINIDAE.

152. CUSHMAN, J.A., 1927 - Foraminifera of the genus *Siphonina* and related genera. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, vol. 72, n° 20, p. 1-15., pl. 1-4.

CERATOBULIMINIDAE.

153. DAN, A. ten, 1947 - Structure of *Asterigerina* and a new species *Journ. Pal.* vol. 21, p. 584-586, 6 fig.

ELPHIDIIDAE.

CUSHMAN, J.A., 1939 - voir (146).

154. FUJITA, Y., 1956 - On some species of the genera *Elphidium*, *Elphidiella*, *Criboelphidium*. Variation of Japanese *Elphidium crispum*. *Sci. Rep. Tokyo Kyviku Daigaku*, 4, (C), 219-233, 2 tabl., 6 fig., 1 tabl. Tokio.

CYMBALOPORIDAE.

155. CUSHMAN, J.A., 1934 - Notes on the genus *Tretomphalus*, with description of some new species and a new genus, *Pyropilus*. *Contr. Cushman Lab. foram. Res.* vol. 10, p. 79-101, pl. 11-13.

ROTALIIDAE.

156. CIFELLI, R., 1960 - Structure and nature of the wall of *Streblus beccarii* (Linné). *Bull. géol. Soc. Amer.*, 1960, 71, n° 12, part. 2, 1843.
157. CUSHMAN, J.A., 1928 - On *Rotalia beccarii* (Linné). *Contrib. Cushman Lab. foram. Res.*, vol. 4, p. 103-7, pl. 15.
158. FRIZELL, D.L. and KEEN, A.M., 1949 - On the Nomenclature and generic position of *Nautilus beccarii* Linné. *Journ. Paleontology*, vol. 23, n° 1, p. 106-108.

LE CALVEZ, J. et Y., 1951 - voir (49).

V - ETUDES IN VIVO.

1° / ARTICLES GENERAUX.

159. ARNOLD, Z.M., 1953 - Paleontology and the study of variation in living Foraminifera. *Contr. Cushman Found. foram. Res.*, vol. 4, p. 24-26, pl. 3-4.

160. ARNOLD, Z.M., 1954 - Variation and isomorphism in *Allogromia laticollaris*. A clue to foraminiferal evolution. *Contr. Cushman Found. foramin. Res.* vol. 5, p. 78-87, pl. 12, 2 fig.
161. LE CALVEZ, J., 1938-50 - Recherches sur les Foraminifères. 1. Développement et reproduction. *Arch. Zool. exp. gén.*, t. 80, 1938, p. 163-333, pl. 2-7, 26 fig.
2. Place de la méiose et sexualité *id*, t. 87, 1950, p. 211-244.
162. LE CALVEZ, J., 1946 - Place de la réduction chromatique et alternance des phases nucléaires dans le cycle des Foraminifères. *C.R. Acad. Sci. Paris*, n° 222, p. 612-614.

2° / ARTICLES CONCERNANT L'ELEVAGE D'ESPECES PRESENTES
DANS LES SEDIMENTS ETUDIES.

a) - Espèces citées.

- Spirillina vivipara* Ehrenberg. MYERS (178) BRADSHAW (164).
Nubecularia lucifuga DeFrance. LE CALVEZ (161).
Miliolites - ARNOLD (163).
Peneroplis pertusus Forskal. WINTER (180).
Entosolenia Ehrenberg. LE CALVEZ (172).
Bolivina compacta Sidebottom. BRADSHAW (164).
Patellina corrugata Williamson. GRELL (166) MYERS (177).
Discorbis LE CALVEZ, J. (174).
Conorbella erecta (Sidebottom). LE CALVEZ, J. (174).
Cibicides lobatulus (Walker et Jacob). NYHOLM (179).
Elphidium crispum (Linné). LE CALVEZ (175).
Planorbulina mediterraneensis d'Orbigny. LE CALVEZ (167, 169, 171).
Tretomphalus bulloides d'Orbigny, LE CALVEZ (168).
Ammonia beccarii (Linné) var. *tepida* Cushman. BRADSHAW (165).
163. ARNOLD, Z.M., 1955 - An unusual feature of Miliolid reproduction *Contr. Cushman Found. foramin. Res.*, vol. 6, p. 94-96.
 164. BRADSHAW, J.S., 1961 - Laboratory Experiments on the Ecology of Foraminifera. *Contr. Cushman Found. foramin. Res.* vol. 12, part. 3, p. 87-106, 9 figs, 11 tabl.
 165. BRADSHAW, J.S., 1957 - Laboratory studies on the rate of growth of the foraminifer "*Streblus beccarii* (Linné) var. *tepida* (Cushman). *Jour. Paleont.* vol. 31 n° 6, p. 1138-1147.
 166. GRELL, K.G., 1959 - Untersuchungen über die Fortpflanzung und sexualität der Foraminiferen. IV. *Patellina corrugata*. *Arch. Protistenk* Bd. 104, p. 211-235.
 167. LE CALVEZ, J., 1934 - Embryons à cinq loges de *Planorbulina mediterraneensis* (d'Orb.) et trimorphisme de cette espèce. *Soc. Zool. fr., Bull.* vol. 59, p. 284-290.
 168. LE CALVEZ, J., 1936 - Modifications du test des Foraminifères pélagiques en rapport avec la reproduction : *Orbulina universa* d'Orb. et *Tretomphalus bulloides* d'Orbigny. *Ann. de Protistol.* vol. 5, p. 125-133.

169. LE CALVEZ, J., 1937 - Processus schizogonique chez le Foraminifère *Planorbulina mediterraneensis* d'Orb. Acad. Sci. C.R., vol. 204, p. 147-149.
170. LE CALVEZ, J., 1937 - Les chromosomes spiraux de la première mitose schizogonique du Foraminifère *Patellina corrugata* Will., Acad. Sci. C.R., vol. 205, p. 1106-1108.
171. LE CALVEZ, J., 1939 - *Trophosphaera planorbulinae* n. gen. , n. sp., protiste parasite du Foraminifère *Planorbulina mediterraneensis* (d'Orb.) Arch. Zool. exp. et gen., vol. 80, p. 425-443.
172. LE CALVEZ, J., 1947 - *Entosolenia marginata*, Foraminifère apogamique ectoparasite d'un autre Foraminifère, *Discorbis vilardeboanus*, C.R. Acad. Sci., n° 224, p. 1448-1450. PARIS.
173. LE CALVEZ, J., Les perforations du test de *Discorbis erecta*. Lab. Mar. Dinard Bull. vol. 29, p. 1-4.
174. LE CALVEZ, J., 1952 - Le couple *Discorbis patelliformis* (Brady) *erecta* (Sidebottom) et les *Discorbis* plastogamiques, Arch. Zool. Exp. Gen. vol. 89, p. 56-62.
175. LE CALVEZ, J., 1952 - in GRASSE. Traité de Zoologie, t. 1, fas. 2 Masson et Cie Ed. Paris.
176. MYERS, E.H., 1935 - The life history of *Patellina corrugata* Williamson, a foraminifer. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Tech. ser. 3, n° 15, p. 355-392. Berkeley.
177. MYERS, E.H., 1935 - Morphogenesis of the test and the biological significance of dimorphism in the Foraminifer *Patellina corrugata* Will. - id. n° 16, p. 393-404.
178. MYERS, E.H., 1936 - The life cycle of *Spirillina vivapara* Ehrenberg with notes on morphogenesis, systematics and distribution of the Foraminifera. Jour. Roy. Micr. Soc., vol. 61, p. 120-146, 3 pl. London.
179. NYHOLM, K.G., 1961 - Morphogenesis and Biology of the Foraminifera *Cibicides lobatulus*. Zoologiska Bidrag Fran Uppsala, Bd. 33.
180. WINTER, F.W., 1907 - Zur Kenntnis der Thalamophoren. I. Untersuchungen über *Peneroplis pertusus*. Arch. Protistenk., 1°, p. 1-113, 2 pl.

VI - FORAMINIFERES DES SEDIMENTS ACTUELS D'AUTRES REGIONS CITES EN COMPARAISON.

1° / MER ROUGE.

181. MARIE, P., 1941 - Foraminifères observés dans les formations côtières de la Mer Rouge

et du Golfe d'Aden. *Mém. Soc. linn. Normandie*, nov. sér., vol. 1, n° 1.

182. SAID, R., 1949 - Foraminifera of the Northern Red Sea. *Cushman Lab. foram. Res. Sp. Publ.* n° 26.
183. SAID, R., 1950 - Additional Foraminifera from the Northern Red Sea. *Contrib. Cushman Found. foram. Res.* vol. 1, part. 1, n° 2, p. 4-9.
184. SAID, R., 1950 - The distribution of Foraminifera in the northern Red Sea. *Contrib. Cushman Found. foram. Res.* vol. 1, part. 1, n° 3, p. 9-29.

2° / OCEAN INDIEN.

185. HERON-ALLEN, E. et EARLAND, A., 1914-1915 - The Foraminifera of the Kerimba Archipelago. *Trans. Zool. Soc. London*, vol. 20, pt. 1, p. 363-390, pl. 35-37, pt. 2, 1915, p. 543-794, pl. 40-53.

3° / OCEAN PACIFIQUE.

186. CUSHMAN, J.A., 1910-1916 - A Monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean *U.S. Nat. Mus., Bull.* 71, pl. 1-6, 1910-1916, 596 p., 473 text-fig. 135 pl.
187. HOFKER, J., 1927, 1930, 1951 - The Foraminifera of the Siboga Expedition, pt. I. 1927, p. 1-78, pl. 1-38 ; pt. II, Monograph IV a, pt 2, 1930, p. 79-170, pl. 39-64, pt III, 1951 - voir (101).

4° / OCEAN ATLANTIQUE.

188. CUSHMAN, J.A., 1918-1931 - The Foraminifera of the Atlantic Ocean - *U.S. Nat. Mus., Bull.* 104, pt 1-8, 1064 p., 200 pl.

VII - FORAMINIFERES FOSSILES ET MONOGRAPHIES REGIONALES CITES EN COMPARAISON.

189. ABRARD, R., 1925 - Le Lutétien du Bassin de Paris - Thèse Paris.
190. BARRABE, L., 1948 - Feuille géologique au 1/80.000^e : Narbonne. Marseillan, n° 244 et 245.
191. BERTRANEU, J., 1955 - Le Massif du Bou Taleb in Contributions à l'étude géologique des Monts du Hodna. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, nov. sér. Bull. n° 4, p. 320.
192. DELEAU, P., 1938 - Etude géologique des régions de Jemmapes, Hamman Meskoutine et du Col des Oliviers. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, n° 14.

193. FLANDRIN, J., 1948 - Contribution à l'étude stratigraphique du Nummulitique algérien.
Bull. Serv. Carte Géol. Algérie, 2^e ser. n° 19.
194. LE CALVEZ, Y., 1947-1952 - Révision des Foraminifères lutétiens du Bassin de Paris.
Mém. Carte géol. France, Imprimerie Nat. Paris. 4 vol.

INDEX SYSTEMATIQUE.

- Les noms en caractères gras correspondent à des espèces identifiées dans les sédiments étudiés.
- Les autres désignent des formes citées dans le texte, pour comparaison.

A

	Pages
acervalis Planorbulina	197
ACERVULINA	198
" inhaerens (Pl. XXIII, fig. 8)	198
aculeatum, Elphidium macellum. (fig. 39)	194
ADELOSINA voir QUINQUELOCULINA et (Pl. VIII-XII)	
advena , Eggerella	48
advena , Patellina	178
aequalis , Globulina	171
affinis , Miliolina	119
affinis Quinqueloculina aff. (Pl. VIII, fig. 1)	119
agglutinans, Textularia (Pl. I, fig. 1-5)	46
AMMONIA	201
" beccarii (Pl. XXIV, fig. 1-7)	201
angularis, Clavulina (Pl. II-IV)	54
angulata, Adelosina brongniartiana aff. (Pl. VIII, fig. 2)	121
ANOMALINIDAE	183
ANOMALINA	184
" balthica	184
antillarum, Spiroloculina aff. (Pl. XV, fig. 4)	142
arietina , Spirolina	162
arietinus , Peneroplis	162
ARTICULINA	144
" pacifica (Pl. XV, fig. 7)	144
" sagra	144
" sp. (Pl. XV, fig. 6)	144
" sulcata	144
aspera , Quinqueloculina (Pl. XIII, fig. 1)	89
ASTEROGERINATA	187
" mamilla (Fig. 36)	187
ASTRONONION	176
" sidebottomi (Pl. XXII, fig. 6)	176
ASTRORHIZIDEA	44

B

balthica , Anomalina	184
beccarii , Ammonia (Pl. XXIV, fig. 1-7)	201
bicarinata , Triloculina	105
bicornis , Miliolina	125
BILOCULINIDEA	45
BILOCULINA	136
" mutabilis aff. (Pl. XIV, fig. 1)	136
BOLIVINA	174
" compacta (fig. 32)	174
" sp. (Pl. XIX, fig. 1)	174
" variabilis	174
BOLIVININAE	174
BULIMINIDAE	173
BULIMINIDEA	173
bulloides , Tretomphalus (Pl. XXIII, fig. 6-7)	200

C

candeiana , Textularia (Pl. I, fig. 1-5)	46
carinata , Clavulina	50
carinata , Entosolenia fasciata (fig. 30)	168
carinatus , Peneroplis	162
carinata , Triloculina	105
CASSIDULINA	175
" laevigata	175
CASSIDULINIDAE	175
celata , Sigmoilina	143
CERATOBULIMINIDAE	187
CIBICIDELLA	185
" variabilis (Pl. XXII, fig. 16)	185
CIBICIDES	183
" lobatula (Pl. XXII, fig. 14)	183
ciryi , Quinqueloculina aff. (Pl. IX, fig. 2)	123
CLAVULINA	50
" angularis (fig. 5 - 11, Pl. II-IV)	54
" carinata	50
" difformis	54
" floridana	50
" multicamerata	50
" pacifica	50
" parisiensis	50
" triquetra	54
cliarensis , Quinqueloculina (Adelosina) (fig. 17)	92
colomi , Quinqueloculina aff. (Pl. IX, fig. 4)	122
communis , Guttulina	172

compacta , Bolivina (fig. 32)	174
CONORBELLA	181
" erecta (fig. 34)	181
contorta , Miliolina	91
contorta , Quinqueloculina (fig. 16)	91
corrugata , Patellina (Pl. XXII, fig. 8)	177
costata , Quinqueloculina aff. (Pl. VIII, fig. 4)	121
crispum , Elphidium (Pl. XXIII, fig. 13)	193
crispus , Nautilus	193
crstellaroides , Nubecularia	83
cuneata , Triloculina	136
curta , Quinqueloculina disparilis , var	112
cuvieriana , Quinqueloculina	93
CYCLOCIBICIDES	184
" vermiculatus (Pl. XXII, fig. 15)	184
cylindracea , Spirolina	162
cylindraceus , Peneroplis	162
CYMBALOPORIDAE	200
Cymbalopora , poeyi	200

D

<i>deltoidea</i> , <i>Guttulina problema</i> (Pl. XXI, fig. 3)	172
<i>denticulata</i> , <i>Massilina</i> (Pl. XIV, fig. 12)	139
<i>depressulum</i> , <i>Elphidium advenum</i> (fig. 41)	196
<i>diffflugiformis</i> , <i>Proteonina</i> (fig. 4)	44
<i>diffformis</i> , <i>Clavulina</i>	54
<i>Discopulvinilina macropora</i>	179
DISCORBIDAE	176
<i>Discorbina</i> , <i>rosacea</i>	181
" <i>terquemi</i>	181
" <i>turbo</i>	180
DISCORBINAE	178
DISCORBIS	179
" <i>globularis</i>	179
" <i>macropora</i> (Pl. XXII, fig. 10)	179
" <i>mediterraneensis</i>	181
" <i>mira</i> (Pl. XXII, fig. 9)	180
" <i>orbicularis</i> (fig. 38)	180
<i>disparilis</i> , <i>Quinqueloculina</i> (Pl. XIII, fig. 8-9)	112
<i>divaricata</i> , <i>aff. Nubeculina</i> (Pl. VI, fig. 5-6, 8-12	
Pl. XX, fig. 4)	84
<i>duthiersi</i> , <i>Quinqueloculina</i>	123

E

EGGERELLA	48
" advena	48
" aff. <i>scabra</i> (Pl. I, fig. 8-10, 12)	48

EGGERELLINAE	48
elegans , Quinqueloculina	119
ELPHIDIIDAE	193
ELPHIDIUM	193
" advenum depressulum (fig. 41)	196
" crispum (Pl. XXIII, fig. 13)	193
" excavatum (fig. 40)	195
" macellum aculeatum (fig. 39)	194
ENTOSOLENIA	168
" fasciata carinata (fig. 35)	168
EPISTOMINIDAE	186
EPONIDES	182
" repanda (Pl. XXII, fig. 11, 12, 17)	182
erecta , Conorbella (fig. 34)	181
excavata , Polystomella	195
excavata , Spiroloculina (Pl. XV, fig. 1)	140
excavatum , Elphidium (fig. 40)	195

F

fissicostata , Globulina gibba (Pl. XXI, fig. 2)	171
flintii , Sigmoidina aff. (Pl. XV, fig. 5)	142
floridana , Clavulina	50

G

GLOBIGERINIDAE	193
GLOBIGERINOIDES	193
" sacculifera	193
globula , Sphaerogypsina	198
globularis Rosalina	178
GLOBULINA	171
" aequalis	171
" gibba fissicostata (Pl. XXI, fig. 2)	171
" gibba glomulus (Pl. XXI, fig. 1)	171
glomulus , Globulina gibba (Pl. XXI, fig. 1)	171
GUTTULINA	172
" communis	172
" problema (Pl. XXI, fig. 5)	172
" problema deltoidea (Pl. XXI, fig. 3)	172

H I

HOMOTREMA	199
" rubra (Pl. XXIII, fig. 11)	199
impressa , Spiroloculina	141
inhaerens Acervulina (Pl. XXIII, fig. 8)	198
intricata , Quinqueloculina	119

L

<i>labiosa</i> , <i>Triloculina</i> (Pl. XIV, fig. 5)	137
<i>laevigata</i> <i>Cassidulina</i>	175
<i>laevigata</i> <i>Triloculina</i>	93
LAGENIDAE	168
LAGENIDEA	168
LAGENINAE	168
<i>Lagena fasciata carinata</i> (fig. 30)	168
LENTICULININAE	168
<i>linneiana</i> , <i>Quinqueloculina</i>	122
<i>linneiana</i> , <i>Triloculina</i>	123
LITUOLIDEA	46
<i>lituus</i> , <i>Peneroplis</i>	162
<i>lobatula</i> , <i>Cibicides</i> (Pl. XXII, fig. 14)	183
<i>lucifuga</i> , <i>Nubecularia</i> (Pl. VI, fig. 1-3)	83

M

<i>macropora</i> , <i>Discorbis</i> (Pl. XXII, fig. 10)	179
<i>mamilla</i> , <i>Astigerinata</i> (fig. 36)	187
<i>marginalis</i> , <i>Sorites</i>	166
<i>marioni</i> , <i>Triloculina</i> (Pl. XIII, fig. 15)	135
MASSILINA	138
" <i>denticulina</i> aff. (Pl. XIV, fig. 12)	139
" <i>planispiroidea</i> aff.	140
" <i>secans</i> (Pl. XIV, fig. 7, 10-11)	138
<i>massutiana</i> , <i>Nubecularia</i> (Pl. VI, fig. 4-7)	84
<i>mediterraneensis</i> , <i>Discorbis</i>	181
<i>mediterraneensis</i> , <i>Planorbulina</i> (Pl. XXIII, fig. 1-5, 8-9)	196
<i>mediterraneensis</i> , <i>Quinqueloculina</i>	132
MILIOLIDAE	85
MILIOLIDEA	68
<i>Miliolina separans</i>	123
<i>Millepora</i> , <i>miniacea</i>	199
<i>miniacea</i> , <i>Miniacina</i>	199
<i>mira</i> , <i>Discorbis</i> (Pl. XXII, fig. 9)	180
<i>multicamerata</i> , <i>Clavulina</i>	50
<i>mutabilis</i> , <i>Biloculina</i> aff. (Pl. XIV, fig. 1)	136

N

<i>navarroii</i> , <i>Spirolina</i>	156
<i>neapolitana</i> , <i>Reussella</i> (fig. 31)	173
NODOPHTHALMIDIINAE	68
<i>Nonionina stelligera</i>	176
NONIONELLA	175
" <i>turgida</i> (Pl. XXII, fig. 7)	175
NONIONIDAE	175
NUBECULARIA	83

NUBECULARIA cristellaroides	83
" lucifuga (Pl. VI, fig. 1-3)	83
" massutiana (Pl. VI, fig. 4-7)	84
" tubulosa	85
NUBECULARIINAE	83
Nubeculina divaricata aff. (Pl. VI, fig. 5-6 8-12, Pl. XX, fig. 4)	84

O

oblonga , Triloculina (Pl. XIII, fig. 16)	134
OPHTHALMIDIIDAE	68
orbicularis , Rosalina (fig. 33)	180
ORBITOLITINAE	165
ornata , Spiroloculina	141
osinclinatum , Quinqueloculina (fig. 15)	89

P

pacifica , Articulina (Pl. XV, fig. 7)	144
pacifica , Clavulina	50
parisiensis, Clavulina	50
parvula , Quinqueloculina (Pl. XIII, fig. 3)	91
PATELLINA	176
" advena	178
" corrugata (Pl. XXII, fig. 8)	177
PATELLININAE	176
pauperata , Pyrulina	168
PENEROPLIDAE	145
PENEROPLIS (Pl. XV - XX)	149
" arietinus	162
" carinatus	162
" cylindraceus	162
" lituus	162
" planulatus	162
" pertusus	162
pertusus , Peneroplis	162
phoenicia , Adelosina	119
phoenicia , Quinqueloculina	119
Planispirina , striata	138
planispiroidea , Massilina	140
PLANORBULINA	196
" acervalis	197
" mediterraneensis (Pl. XXIII, fig. 1-5, 8-9)	196
PLANORBULINIDAE	196
planulatus , Peneroplis	162
PLURIOLOCULINIDEA	46
poeyi , Cymbalopora	200
poeyi , Rosalina	200

POLYMORPHINIDAE	169
POLYMORPHININAE	169
polystropha , Verneuilina	48
problema , Guttulina (Pl. XXI, fig. 5)	172
PROTEONINA	44
PROTEONINA , diffflugiformis (fig. 4)	44
pseudorugosa Textularia (Pl. I, fig. 6-7, 11)	47
pulchella , Quinqueloculina (Pl. VIII, fig. 5)	121
pulchra , Siphonina (fig. 35)	186
PYRULINA	170
" pauperata	170

Q

quadrata , Quinqueloculina (Pl. XIII, fig. 2)	90
quinquangularis , Quinqueloculina (Pl. IX, fig. 3)	122
QUINQUELOCULINA	88
" affinis aff. (Pl. VIII, fig. 1)	119
" aspera (Pl. XIII, fig. 1)	89
" bicornis	125
" brongniartiana var. angulata (Pl. VIII, fig. 2)	121
" ciryi aff. (Pl. X, fig. 2)	123
" cliarensis (fig. 17)	92
" colomi aff. (Pl. IX, fig. 4)	122
" contorta (fig. 16)	91
" costata aff. (Pl. VIII, fig. 4)	121
" cuvieriana	93
" disparilis (Pl. XIII, fig. 6-9)	112
" duthiersi	123
" elegans	119
" intricata	119
" laevigata	93
" linneiana	123
" mediterraneensis	132
" osinclinatum (fig. 15)	89
" parvula (Pl. XIII, fig. 3)	91
" phoenicia	119
" pulchella aff. (Pl. VIII, fig. 5)	121
" quadrata (Pl. XIII, fig. 2)	90
" quinquangularis aff. (Pl. IX, fig. 3)	122
" schreibersi aff. (Pl. VIII, fig. 3)	121
" sclerotica	90
" separans	123
" sinuosa (Pl. XIII, fig. 5)	94
" undosa aff. (fig. 23)	114
" undulata (Pl. XIII, fig. 11)	115
" variolata	105

QUINQUELOCULINA viennensis (Pl. XIII, fig. 4)	93
" villafranca aff. (Pl. XIII, fig. 10)	113
" williamsoni (fig. 24)	121

R

repanda , Eponides (Pl. XXII, fig. 11-12, 17)	182
reticulata , Massilina secans	105
reticulata , Siphonina	186
reticulata , Triloculina (Pl. VII)	105
REUSSELLA	173
" neapolitana (fig. 31)	173
" spinulosa	173
REUSSELLINAE	173
ROBULUS	168
" sp. (fig. 29)	168
robusta , Bolivina	174
ROSALINA	180
" orbicularis (fig. 33)	180
" semistriata	180
ROTALIIDAE	201
ROTALIIDEA	176
rotunda , Triloculina (Pl. XIV, fig. 2-4)	136
rubra , Millepora	199
rubra , Homotrema (Pl. XXIII, fig. 11)	199

S

SACCAMMINIDAE	44
sacculifera , Globigerinoides	193
sagra , Articulina	144
scabra , Eggerella aff. (Pl. I, fig. 8-10, 12)	48
schlumbergeri Sigmoilina	143
schreibersii , Quinqueloculina (Pl. VIII, fig. 3)	121
sclerotica , Quinqueloculina	90
secans , Massilina (Pl. XIV, fig. 7, 10-11)	138
semistriata , Rosalina	180
separans , Adelosina duthiersi	123
separans , Adelosina elegans	123
separans , Adelosina ferussaci	123
separans , Miliolina	123
sidebottomi , Astrononion (Pl. XXII, fig. 6)	176
sidebottomi , Sigmoilina	137
SIGMOILINA	142
" celata	143
" flintii aff. (Pl. XV, fig. 5)	142
" schlumbergeri	143
" sidebottomi	137
" tortuosa	143

sinuosa , Quinqueloculina (Pl. XIII, fig. 5)	94
SIPHONINA	186
" pulcra (fig. 35)	186
" reticulata	186
SORITES	166
" marginalis	166
" variabilis (Pl. XX, fig. 3)	167
SPHAEROGYPSINA	198
" globula	198
spinulosa , Reussella	173
SPIRILLINA	45
" vivipara	45
SPIRILLINIDAE	45
SPIROLINA (Pl. XV-XVIII, XX)	149
" arietina	149
" cylindracea	149
SPIROLININAE	148
SPIROLOCULINA	140
" antillarum aff. (Pl. XV, fig. 4)	142
" excavata (Pl. XV, fig. 1)	140
" impressa	141
" ornata	141
" ornata tricarinata (Pl. XV, fig. 3)	141
squamosa , miliolina	132
squamosa , Triloculina (Pl. XIII, fig. 12)	132
stelligera , Nonionina	176
striata , Planispirina	138
striata , Vertebralina (Pl. V)	82
suborbicularis , Triloculina	138
subrotunda , Triloculina	137
sulcata , Articulina	144

T

repida , Ammonia beccarii	201
terquemi , Discorbina	181
TEXTULARIA	46
" agglutinans (Pl. I, fig. 1-5)	46
" candeiana (Pl. I, fig. 1-5)	46
" pseudorugosa (Pl. I, fig. 6-7, 11)	47
TEXTULARIIDAE	46
tortuosa Sigmoilina	143
TRETOMPHALUS	200
" bulloides (Pl. XXIII, fig. 6-7)	200
tricarinata , Spiroloculina ornata (Pl. XV, fig. 3)	141
trigonula , Triloculina (Pl. XIII, fig. 13)	133

TRILOCULINA	132
" bicarinata	105
" carinata	105
" cuneata	136
" labiosa (Pl. XIV, fig. 5)	137
" laevigata	122
" linneiana	122
" marioni (Pl. XIII, fig. 15)	135
" oblonga (Pl. XIII, fig. 16)	134
" reticulata	105
" rotunda (Pl. XIV, fig. 2-4)	136
" squamosa aff. (Pl. XIII, fig. 12)	132
" suborbicularis	138
" subrotunda	137
" trigonula (Pl. XIII, fig. 13)	133
" webbiana (Pl. XIV, fig. 6-8-9)	138
" williamsoni (Pl. XIII, fig. 14)	134
triquetra Clavulina	54
turbo , Discorbina	180
tubulosa , Nubecularia	85
turgida , Nonionella (Pl. XXII, fig. 7)	175

U

undosa , Quinqueloculina aff. (fig. 23)	114
undulata , Quinqueloculina (Pl. XIII, fig. 11)	115
UNILOCULINIDEA	44

V

valvulata , Rosalina	50
VALVULININAE	50
variabilis , Bolivina	174
variabilis , Cibicidella (Pl. XXII, fig. 16)	185
variabilis , Sorites (Pl. XX, fig. 3)	167
variabilis , Truncatulina	185
variolata , Quinqueloculina	105
vermiculatus , Cyclocibicides (Pl. XXII, fig. 15)	184
Verneuilina polystropha	48
VERNEUILINIDAE	48
VERTEBRALINA	68
" striata (Pl. V)	82
viennensis , Quinqueloculina (Pl. XIII, fig. 4)	93
Villafranca , Quinqueloculina aff. (Pl. XIII, fig. 10)	113
vivipara , Spirillina	45

W

webbiana , Triloculina (Pl. XIV, fig. 6, 8-9)	138
williamsoni , Triloculina (Pl. XIII, fig. 14)	134
" , Quinqueloculina	121

TABLE DES MATIERES

	Pages.
AVANT - PROPOS.	
INTRODUCTION.	1
PREMIERE PARTIE - GENERALITES.	
CHAPITRE I : Généralités géographiques, océanographiques et géologiques...	5
CHAPITRE II : Généralités sur les sédiments étudiés.	
A - Stations	7
B - Procédés d'étude	9
1) Récolte des échantillons pétrographiques	11
2) Choix de la prise d'essai	11
3) Traitement de la prise d'essai .	
- Colorations vitales	15
- Dénombrement des individus d'une prise d'essai	17
- Représentation des résultats du dénombrement	17
4) Utilisation des résultats numériques.	
- Densité des tests suivant les stations	18
- Comparaison de plusieurs échantillons	18
- Pourcentage moyen des individus d'une espèce dans une région géo- graphiquement distincte, une zone biologique (ou dans un certain ho- rizon géologique)	19
- Comparaison des pourcentages moyens d'une espèce dans deux ré- gions géographiquement ou écologiquement distinctes (ou dans deux horizons géologiques)	20
- Discussion des résultats obtenus par les calculs statistiques	21
C - Résultats.	
1) Part prise par les tests de Foraminifères à l'édification des sédi- ments dans la zone étudiée	21
2) Caractères généraux des Foraminifères récoltés	22
3) Aires de répartition des différents groupes taxonomiques	23
4) Les différentes associations de Foraminifères	25
CHAPITRE III : Faciès et Biofaciès de la région étudiée.	
A - Généralités.	
1) Composition minéralogique des sédiments	26
2) Restes animaux et végétaux	26
3) Les différents faciès	27
B - Distribution des faciès et des biofaciès dans la région étudiée	28
CONCLUSION	33
BIBLIOGRAPHIE concernant la sédimentation et les associations fauniques de quelques stations de la région étudiée	34

DEUXIEME PARTIE - ETUDE SYSTEMATIQUE DES FORAMINIFERES.

CHAPITRE I : Généralités.

A - Classification adoptée	36
B - Distinction des espèces	37
C - Détermination spécifique	39
D - Procédés statistiques.	
a) Test d'homogénéité ou d'hétérogénéité morphologique d'un échantillon d'individus	40
b) Recherche des caractères liés	41
E - Procédés techniques mis en oeuvre pour l'étude des tests, clarifiants, attaque ménagée, inclusion et section, radiographies, photographies.	41

CHAPITRE II : Les différentes espèces.

I - Remarques préliminaires.

1) Importance relative accordée à l'exposé se rapportant à chaque espèce	43
2) Nomenclature	43
3) Présentation	44

II - Les espèces.

A - Sous-Ordre : UNIOLOCULINIDEA	44
1) Super-Famille : ASTORRHIZIDEA	44
a) Famille : SACCAMMINIDAE	44
Genre : PROTEONINA Williamson	44
<i>Proteonina difflugiiformis</i> (Brady)	44
B - Sous-Ordre : BILOCULINIDEA	45
Famille : SPIRILLINIDAE	45
Genre : SPIRILLINA Ehrenberg	45
<i>Spirillina vivipara</i> Ehrenberg.....	45
C - Sous-Ordre : PLURIOLOCULINIDEA	46
1) Super-Famille : LITUOLIDEA	46
a) Famille : TEXTULARIIDAE	46
Genre : TEXTULARIA Defrance	46
Série <i>Textularia agglutinans</i> d'Orbigny	46
<i>Textularia candeiana</i> d'Orbigny	46
<i>Textularia pseudorugosa</i> Lacroix	47
b) Famille : VERNEUILINIDAE.....	48
b ₁ Sous-Famille : EGGERELLINAE.....	48
Genre : EGGERELLA Cushman ..	48
<i>Eggerella</i> sp. aff. <i>E. scabra</i> (Williamson)	48
b ₂ Sous-Famille : VALVULUNINAE	50
Genre : CLAVULINA d'Orbigny	50
Série aff. <i>Clavulina angularis</i> d'Orbigny	65
2) Super-Famille : MILIOLIDEA	68
a) Famille : OPTHALMIDIIDAE	68
a ₁ Sous-Famille : NODOPHTHALMIDIINAE	68
Genre : VERTEBRALINA d'Orbigny	68

Série aff. <i>Vertebralina striata</i> d'Orbigny	82
a ₂ Sous-Famille : NUBECULARIINAE	
Genre : NUBECULARIA Defrance	83
<i>Nubecularia lucifuga</i> Defrance	83
<i>Nubecularia massutiana</i> Colom	84
<i>Nubecularia</i> sp. aff. <i>Nubeculina divaricata</i> Brady	84
<i>Nubecularia tubulosa</i> Heron Allen et Earland	85
b) Famille : MILIOLIDAE	85
Genre : QUINQUELOCULINA d'Orbigny	88
1°/ Espèces à test plus ou moins arénacé superficiellement	89
<i>Quinqueloculina osinclinatum</i> Le Calvez	89
<i>Quinqueloculina aspera</i> d'Orbigny	89
<i>Quinqueloculina quadrata</i> Norvang	90
2°/ Espèces à test calcaire rugueux et mat	91
<i>Quinqueloculina contorta</i> d'Orbigny	91
3°/ Espèces à test lisse et brillant et marge arrondie	91
<i>Quinqueloculina parvula</i> Schlumberger	91
4°/ Espèces à test lisse et brillant et marge aigüe	92
<i>Quinqueloculina (Adelosina) cliarensis</i> Heron Allen et Earland	92
<i>Quinqueloculina viennensis</i> Le Calvez	93
<i>Quinqueloculina sinuosa</i> Terquem émend. M. MANGIN	94
5°/ Espèces à test orné d'une réticulation	94
Série aff. <i>Quinqueloculina reticulata</i> (d'Orbigny)	94
6°/ Quinqueloculines dont le test est orné de côtes ou de carènes, ornementation limitée aux marges	112
<i>Quinqueloculina disparilis</i> d'Orbigny	112
<i>Quinqueloculina</i> aff. <i>Q. villafranca</i> Le Calvez	113
<i>Quinqueloculina</i> aff. <i>undosa</i> Karrer	114
7°/ Quinqueloculines dont le test est totalement costulé, loges ondoyantes	115
<i>Quinqueloculina undulata</i> d'Orbigny	115
8°/ Adelosines ornées de côtes ou de carènes	115
Série I : <i>Q. intricata</i> Terquem	131
<i>Q. colomi</i> Le Calvez	
<i>Q. phoenicia</i> Colom (non Martinotti)	
Série II : <i>Q. pulchella</i> d'Orbigny	131
Série III : <i>Q. mediterraneensis</i> Le Calvez	132
Série IV : <i>Q. costata</i> Karrer non d'Orbigny	132
Série V : <i>Q. ciryi</i> Mangin	
<i>Q. dutbiersi</i> Schlumberger	132
Genre : TRILOCULINA d'Orbigny	132
1°/ Formes allongées à test rugueux	132
<i>Triloculina</i> aff. <i>squamosa</i> Terquem	132
2°/ Formes allongées à test lisse de section triangulaire	133
<i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck)	133
3°/ Formes allongées à test lisse de section ovale	134

<i>Triloculina williamsoni</i> Terquem	134
<i>Triloculina oblonga</i> (Montagu)	134
4°/ Formes sensiblement aussi larges que longues de section trian- gulaire	135
<i>Triloculina marioni</i> Schlumberger	135
5°/ Formes sensiblement aussi larges que longues de section ovale	136
<i>Triloculina</i> aff. <i>Biloculina mutabilis</i> Martinotti	136
6°/ Formes plus larges que longues à dent bifide	136
<i>Triloculina rotunda</i> d'Orbigny	136
7°/ Formes plus larges que longues à dent semi-circulaire	137
<i>Triloculina labiosa</i> d'Orbigny	137
<i>Triloculina webbiana</i> d'Orbigny	138
Genre : MASSILINA Schlumberger	138
<i>Massilina secans</i> d'Orbigny	138
<i>Massilina</i> aff. <i>Q. denticulata</i> Costa	139
<i>Massilina</i> aff. <i>planispiroidea</i> Martinotti	140
Genre : SPIROLOCULINA d'Orbigny	140
<i>Spiroloculina excavata</i> d'Orbigny	140
<i>Spiroloculina ornata</i> d'Orbigny	141
<i>Spiroloculina ornata</i> d'Orbigny. <i>tricarinata</i> Le Calvez	141
<i>Spiroloculina</i> aff. <i>S. antillarum</i> d'Orbigny	142
Genre : SIGMOILINA Schlumberger	142
<i>Sigmoilina</i> aff. <i>S. flintii</i> Cushman	142
<i>Miliolidae</i> à pointes apicales	143
Genre : ARTICULINA d'Orbigny	144
<i>Articulina pacifica</i> Cushman	144
<i>Articulina</i> sp.	144
c) Famille : PENEROPLIDAE	145
c ₁ Sous-Famille : SPIROLININAE	148
Genres : PENEROPLIS Montfort et SPIROLINA Lamarck.....	148
<i>Peneroplis pertusus</i> (Forskal)	162
<i>Spirolina arietina</i> (Batsch)	162
c ₂ Sous-Famille : ORBITOLITINAE	165
Genre : SORITES Ehrenberg	167
<i>Sorites variabilis</i> Lacroix	167
3) Super-Famille : LAGENIDEA	168
a) Famille : LAGENIDAE	168
a ₁ Sous-Famille : LENTICULININAE	168
Genre : ROBULUS Montfort	
<i>Robulus</i> sp.	
a ₂ Sous-Famille : LAGENINAE	168
Genre : ENTOSOLENIA Ehrenberg	168
<i>Entosolenia fasciata</i> (Egger) <i>carinata</i> Sidebottom	168
b) Famille : POLYMORPHINIDAE	169
b ₁ Sous-Famille : POLYMORPHININAE	169
Genre : PYRULINA d'Orbigny	170
<i>Pyrulina pauperata</i> (Terquem)	170
Genre : GLOBULINA d'Orbigny	171

<i>Globulina gibba</i> d'Orbigny, <i>glomulus</i> Fornasini	171
<i>Globulina</i> sp. aff. <i>G. gibba fissicostata</i> Cushman et Ozawa	171
Genre : GUTTULINA d'Orbigny	172
<i>Guttulina problema</i> d'Orbigny	172
<i>Guttulina</i> sp. aff. <i>G. problema deltoidea</i> Reuss.....	172
4) Super-Famille : BULIMINIDEA	173
a) Famille : BULIMINIDAE	173
a ₁ Sous-Famille : REUSSELLINAE	173
Genre : REUSSELLA Galloway	173
<i>Reussella neapolitana</i> Hofker	173
a ₂ Sous-Famille : BOLIVININAE	174
Genre : BOLIVINA d'Orbigny	174
<i>Bolivina compacta</i> Sidebottom	174
<i>Bolivina</i> sp.	174
b) Famille : CASSIDULINIDAE	175
Genre : CASSIDULINA d'Orbigny	175
<i>Cassidulina laevigata</i> d'Orbigny	175
c) Famille : NONIONIDAE	175
Genre : NONIONELLA Cushman	175
<i>Nonionella turgida</i> (Williamson)	175
Genre : ASTRONONION Cushman et Edwards	176
<i>Astrononion sidebottomi</i> Cushman et Edwards	176
5) Super-Famille : ROTALIDEA	176
a) Famille : DISCORBIDAE	176
a ₁ Sous-Famille : PATELLININAE	176
Genre : PATELLINA Williamson	176
<i>Patellina corrugata</i> Williamson	177
a ₂ Sous-Famille : DISCORBINAE	178
Genre : DISCORBIS Lamarck	179
<i>Discorbis macropora</i> Hofker	179
<i>Discorbis mira</i> Cushman	180
Genre : ROSALINA d'ORBIGNY	180
<i>Rosalina orbicularis</i> (Terquem)	180
Genre : CONORBELLA Hofker	181
<i>Conorbella erecta</i> (Sidebottom)	181
Genre : EPONIDES Lamarck	182
<i>Eponides repanda</i> (Fichtel et Moll)	182
b) Famille : ANOMALINIDAE	183
Genre : CIBICIDES Montfort	183
<i>Cibicides lobatula</i> (Walker et Jacob)	183
Genre : ANOMALINA d'Orbigny	184
<i>Anomalina baltica</i> (Schroeter)	184
Genre : CYCLOCIBICIDES Cushman	184
<i>Cyclocibicides vermiculatus</i> d'Orbigny	184
Genre : CIBICIDELLA Cushman	185
<i>Cibicidella variabilis</i> d'Orbigny	185
c) Famille : EPISTOMINIDAE	186
Genre : SIPHONINA Reuss	186

<i>Siphonina pulchra</i> Cushman	186
d) Famille : CERATOBULIMINIDAE	187
Genre : ASTERIGERINATA Bermudez	187
<i>Asterigerinata mamilla</i> (Williamson)	187
e) Famille : GLOBIGERINIDAE	193
Genre : GLOBIGERINOIDES Cushman	193
<i>Globigerinoides sacculifera</i> (Brady)	193
f) Famille : ELPHIDIIDAE	193
Genre : ELPHIDIUM Montfort	193
<i>Elphidium crispum</i> (Linné)	193
<i>Elphidium macellum</i> (Fichtel et Moll) <i>aculeatum</i> (Silvestri)	194
<i>Elphidium excavatum</i> (Terquem) , Cushman	195
<i>Elphidium advenum</i> (Cushman) , <i>depressulum</i> Cushman	196
g) Famille : PLANORBULINIDAE	196
Genre : PLANORBULINA d'Orbigny	196
<i>Planorbulina mediterraneensis</i> d'Orbigny	196
<i>Planorbulina acervalis</i> Brady	197
Genre : ACERVULINA Schultze	198
<i>Acervulina inhaerens</i> Schultze	198
Genre : SPHAEROGYPSINA Galloway	198
<i>Sphaerogypsina globula</i> (Reuss)	198
h) Famille : HOMOTREMIDAE	199
Genre : HOMOTREMA Hickson	199
<i>Homotrema rubra</i> Lamarck	199
i) Famille : CYMBALOPORIDAE	200
Genre : TRETOMPHALUS Moebius, 1880	200
<i>Tretomphalus bulloides</i> (d'Orbigny)	200
j) Famille : ROTALIIDAE	201
Genre : AMMONIA Brunnich	201
Série : <i>Ammonia beccarii</i> (Linné)	201
CONCLUSION.	204
En annexe : Distribution des genres étudiés dans la nouvelle systématique de A.R. LOEBLICH et H. TAPPAN, 1961	205
TROISIEME PARTIE - ORIGINE DES ESPECES PRESENTES.	
CHAPITRE I : Répartition des espèces étudiées dans les Mers Actuelles	210
CHAPITRE II : Origines des espèces typiquement Méditerranéennes	213
CONCLUSION	213
CONCLUSIONS GENERALES.	
I - CONCLUSIONS A INCIDENCE ZOOLOGIQUE :	
1) Suggestions pour l'étude écologique des Foraminifères	216
a) colorations vitales	216
b) mode de récolte des Foraminifères	216
c) détermination	217

2) <i>Observations nouvelles de morphologie du test de certains Foraminifères</i>	217
a) la paroi	217
b) les appendices aperturaux	218
b ₁ plaque dentaire	218
b ₂ dents des <i>Miliolidae</i>	218
b ₃ pointes apicales de certains <i>Triloculines</i>	218
c) découverte d'embryons de <i>Spirolina</i>	218
II - CONCLUSIONS A INCIDENCE GEOLOGIQUE :	
1) <i>Précautions à prendre pour l'étude sédimentologique d'une plate-forme continentale actuelle</i>	219
a) mode d'échantillonnage	219
b) volume minima de la prise d'essai	219
2) <i>Précautions à prendre dans l'échantillonnage de formations géologiques de faciès analogue</i>	219
3) <i>Précautions à prendre dans la détermination des espèces</i>	220
a) échantillonnage des individus à déterminer	220
b) détermination spécifique	220
b ₁ réflexions sur le terme aff. = affinis	221
b ₂ réflexions sur la notion de sous-espèce	221
b ₃ les séries morphologiques dans l'espace et le temps	221
b ₄ espèce naturelle, espèce géographique, espèce stratigraphique..	222
4) <i>Caractères généraux des associations de Foraminifères des sédiments d'une plate-forme continentale jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur et sous un climat méditerranéen</i>	222
a) faciès essentiellement calcaire du sédiment	222
b) fréquence des Foraminifères	223
c) formes benthiques exclusivement	223
d) pullulation des individus appartenant à un nombre de Familles restreint	223
e) dominance des Foraminifères à test porcelané	223
f) polymorphisme de règle	224
g) essais d'interprétation du polymorphisme	224
g ₁ adaptation ou exubérance	224
g ₂ hybridations	224
g ₃ action d'une substance favorisant les syzygies	224
g ₄ haploïdie des gamontes	225
g ₅ évolution ontogénique du rapport : $\frac{\text{Surface totale du test}}{\text{Volume total du protoplasme..}}$	225
g ₆ le degré de polymorphisme admis est-il vraisemblable ?	225
h) utilisation possible du degré de polymorphisme en stratigraphie	226
5) <i>Application à la recherche de formations fossiles de même faciès</i>	226
III - CONCLUSIONS GENERALES	227

BIBLIOGRAPHIE.

I - GENERALITES SUR LA REGION ETUDIEE	228
1) Articles de géographie, d'océanographie et de Géologie	228
2) Associations animales	229
II - METHODES.	
1) Récoltes - Echantillonnages	229
2) Distinction des Foraminifères vivants	230
3) Radiographie	230
4) Statistique - Biométrie	230
III - ARTICLES SUR LES FORAMINIFERES DES SEDIMENTS ACTUELS DU BASSIN MEDITERRANEEN (classés géographiquement).....	231
IV - ARTICLES SUR LA MORPHOLOGIE ET LA TAXONOMIE DES ESPECES	
1) Manuels	235
2) Figuration et diagnose des types spécifiques	236
3) Quelques classifications modernes	236
4) Morphologie générale	236
5) Monographies (classées dans l'ordre systématique)	
A. - Lituolidea	237
B. - Miliolidea	237
C. - Lagenidea	239
D. - Buliminidea	240
E. - Rotaliidae	240
V - ETUDES IN VIVO.	
1) Articles généraux	241
2) Articles concernant des espèces étudiées	242
VI - FORAMINIFERES DES SEDIMENTS ACTUELS D'AUTRES REGIONS - Cités en comparaison.	
1) Mer Rouge	243
2) Océan Indien	244
3) Océan Pacifique	244
4) Océan Atlantique	244
VII - FORAMINIFERES FOSSILES ET MONOGRAPHIES REGIONALES CITES EN COMPARAISON	244
INDEX DES ESPECES CITEES	246
TABLE DES MATIERES	257
PLANCHES HORS TEXTE.	
CARTE HORS TEXTE.	

TABLE DES ILLUSTRATIONS DANS LE TEXTE.

I - FIGURES.

- Figure 1 (p. 15) - Relations entre le nombre de Foraminifères triés d'une part, celui des espèces distinguées d'autre part, et des volumes croissants de sédiments bruts, saturés d'eau de mer.
- " 2 (p. 24) - Nombre de sous-familles présentes aux différentes stations.
- " 3 (p. 31-32) - Exemples de différentes associations de Foraminifères trouvées dans les échantillons pétrographiques étudiés.
- " 4 (p. 45) - *Protonina difflugiformis* (Brady)
- " 5 (p. 52) - Représentation schématique des morphotypes du genre *Clavulina*.
- " 6 (p. 54) - Indication des mesures prises sur chaque *Clavulina*.
- " 7 (p. 57) - Histogramme des fréquences des longueurs totales d'un lot d'individus du genre *Clavulina*.
- " 8 (p. 59) - Diagramme de dispersion des longueurs totales d'un lot de *Clavulina* en fonction du nombre de loges unisériées qu'elles possèdent.
- " 9 (p. 61) - Diagramme de dispersion des longueurs de la partie unisériée d'un lot de *Clavulina* en fonction du nombre de loges unisériées qui la constitue.
- " 10 (p. 64) - Représentation graphique de l'allongement du test, en fonction du nombre de loges unisériées, des 6 morphotypes de *Clavulina* tunisiennes et chez des individus actuels de la Mer Rouge, des Côtes de Floride et de l'Eocène du Bassin de Paris.
- " 11 (p. 67) - Sections transversales sériées de la *Clavulina* 402 n° 12.
- " 12 (p. 69) - Indication des mensurations effectuées sur *Vertebralina*, la dénomination des diverses parties du test - Structure interne de deux individus de 3 et 5 loges post-embryonnaires. Apparition du déroulement.
- " 13 (p. 73) - Histogramme des fréquences des diamètres maxima d'un lot de *Vertebralina*. Diagramme de dispersion des diamètres totaux rapportés au nombre de loges post-embryonnaires.
- " 14 (p. 88) - Illustration des termes utilisés dans l'étude descriptive des *Miliolidae*.

Figure 15 (p. 89) - *Quinqueloculina osinclinatum* LE CALVEZ.

- " 16 (p. 91) - *Quinqueloculina contorta* d'Orbigny.
- " 17 (p. 92) - *Quinqueloculina (Adelosina) cliarensis* (Héron-Allen et Earland).
- " 18 (p. 97) - Codification des carènes chez l'individu 302 n° 3.
- " 19 (p. 98) - Disposition des carènes chez quatre individus présentant respectivement : 6, 5, 4 et 3 loges en vue externe choisis pour leurs dimensions maxima parmi les 36 *Miliolidae* de l'échantillon étudié.
- " 20 (p. 102) - Sections transversales dans les Miliolles réticulées à 3, 4 et 5 loges apparentes.
- " 21 (p. 104) - Traces des plans d'enroulement sur les sections transversales des Miliolles réticulées à 3, 4 et 5 loges apparentes.
- " 22 (p. 106) - Histogramme des fréquences et diagramme de dispersion des longueurs et des largeurs d'un lot de Miliolles réticulées.
- " 23 (p. 114) - *Quinqueloculina* aff. : *undosa* Karrer.
- " 24 (p. 121) - *Quinqueloculina (Adelosina)* ornée du type 5
- " 25 (p. 143) - Triloculines à pointes apicales.
- " 26 (p. 151) - Exemples d'évolution ontogénique des apertures chez les *Spirolininae*.
chez l'individu (417-8) mince-enroulé-ovale, décortiqué à la (n-7)^e et à la (n-13)^e loge.
chez l'individu (420-c 24) mince-enroulé-étalé, décortiqué à la (n-7)^e et à la (n-16)^e loge.
- " 27 (p. 152) - Apertures des différents groupes de *Spirolininae*.
- " 28 (p. 161) - Relations ontogéniques possibles entre les 10 groupes morphologiques de *Spirolininae*.
- " 29 (p. 168) - *Robulus*.
- " 30 - (p. 168) - *Lagena fasciata carinata* Sidebottom.
- " 31 (p. 173) - *Reussella neapolitana* Hofker.
- " 32 (p. 174) - *Bolivina compacta* Sidebottom.
- " 33 (p. 181) - *Rosalina orbicularis* (Terquem).

Figure 34 (p. 181) - *Conorbella erecta* (Side bottom).

" 35 (p. 186) - *Siphonina pulchra* Cushman.

" 36 (p. 187) - *Asterigerinata mamilla* (Williamson).

" 37 (p. 190) - Histogramme des fréquences et diagramme de dispersion des diamètres des tests et des proloculum chez ; *Asterigerinata mamilla* (Williamson).

" 38 (p. 191) - Histogramme des fréquences et diagramme de dispersion des diamètres des tests et du nombre de loges chez *Asterigerinata mamilla* (Williamson).

" 39 (p. 195) - *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll) *aculeatum* Silvestri.

" 40 (p. 195) - *Elphidium excavatum* (Terquem) émend. CUSHMAN

" 41 (p. 196) - *Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman.

" 42 (p. 212) - Origine des espèces étudiées.

II - TABLEAUX.

Tableau 1 (p. 10) - Dénombrement des Foraminifères dans des volumes croissants de sédiment saturé d'eau de mer provenant de la station 612 (voir aussi fig. 1, p. 15).

" 2 (p. 16) - Fréquence des différentes familles dans les échantillons sédimentaires des stations étudiées.

" 3 (p. 51) - Distribution des différents groupes morphologiques du genre *Clavulina* dans les sédiments étudiés.

" 4 (p. 55) - Mensurations d'un lot de 56 *Clavulina*.

" 5 (p. 58) - Tableau de contingence des longueurs de la partie trisériée des *Clavulina* des différents groupes morphologiques.

" 6 (p. 60) - Degré de probabilité d'une corrélation entre la longueur de la partie unisériée d'un lot de *Clavulina* et le nombre de loges qui la constitue (voir aussi fig. 9, p. 61).

" 7 (p. 62) - Mesure de la longueur du test en fonction du nombre de loges unisériées successives chez des *Clavulina* actuelles de Tunisie orientale, de Mer Rouge des côtes de Floride et chez des individus du Lutétien du Bassin de Paris (voir aussi fig. 10, p. 93).

Tableau 8 (p. 70) - Mensurations et caractères principaux d'un lot de *Vertebrulina*.

- " 9 - 18 - Tableaux de contingence destinés à la recherche chez *Vertebrulina* du degré de probabilité d'une association entre :
- " 9 (p. 75) - le mode d'enroulement, pseudo -évolute ou involute et l'ornementation de la face spirale.
- " 10 (p. 75) - le sens de l'enroulement et l'ornementation de la face spirale.
- " 11 - 11 bis (p. 75 - 76) - l'ornementation de la face spirale et le diamètre interne du proloculum.
- " 12 (p. 76) - le nombre de loges au premier tour de spire et l'ornementation de la face spirale.
- " 13 (p. 76) - le sens et le mode pseudo-évolute ou involute de l'enroulement.
- " 14 - 14 bis (p. 77) - le mode d'enroulement et le diamètre du proloculum.
- " 15 (p. 77) - le nombre de loges au premier tour de spire et le mode d'enroulement.
- " 16 - 16 bis (p. 78) - le sens de l'enroulement et le diamètre du proloculum.
- " 17 (p. 78) - le nombre de loges au premier tour de spire et le sens de l'enroulement.
- " 18 - 18 bis (p. 79) - le nombre de loges au premier tour de spire et diamètre du proloculum.
- " 19 (p. 86) - Pourcentage des individus des différents genres et espèces de *Miliolidae* des échantillons sédimentaires étudiés.
- " 20 (p. 100-101) - Tableau récapitulatif des principaux caractères morphologiques d'un lot de 36 *Miliolidae* à test orné d'une réticulation.
- " 21 (p. 103) - Angles déterminés par les plans d'enroulement des loges au fur et à mesure de la croissance, mesurés sur des sections transversales.
- " 22 - 25 - Tableaux de contingence destinés à la recherche chez les *Miliolidae* à ornementation réticulée du degré de probabilité d'une association entre :
- " 22 a-b (p. 107-108) - la disposition des carènes marginales à la n^e et à la (n - 1)^e loge.
- " 23 a-b (p. 109) - les formations carénales à la n^e loge et le nombre de loges apparentes.

Tableau 24 a-b (p. 110) - les formations carénales à la (n - 1)^e loge et le nombre de loges apparentes.

- " 25 (p. 111) - le sens de l'enroulement et le nombre de loges apparentes
- " 26 (p. 116) - Mensurations et caractères principaux d'un lot d'embryons et de jeunes *Quinqueloculina* (*Adelosina*) ornées à une seule loge post-embryonnaire.
- " 27 (p. 118) - Clé permettant la distinction des différents groupes morphologiques d'Adélosines costulées ou carénées des côtes de Tunisie orientale.
- " 28 - 31 - Tableaux de contingence destinés à l'évaluation chez les *Adelosina* ornées d'une probabilité d'association entre :
- ' 28 (p. 126) - le diamètre externe de l'embryon et son ornementation.
- " 29 (p. 127) - l'ornementation de la première loge post-embryonnaire et celle de l'embryon.
- " 30 (p. 128) - la position de la première loge par rapport à l'embryon et son ornementation.
- " 31 a-b (p. 129) - la position de la première loge par rapport à l'embryon et l'ornementation de celui-ci.
- " 32 (p. 146) - Classement des stations d'après les valeurs du rapport *Spirolininae* / *Orbitolitinae*.
- " 32 bis (p. 147) - Etude des variations de la répartition des *Spirolininae*, *Orbitolitinae* et *Miliolidae* dans les carottages.
- " 33 (p. 149) - Caractères génériques des genres *Peneroplis* Montfort et *Spirolina* Lamarck d'après les diagnoses de J.A. CUSHMAN, 1950.
- " 34 a-f (p. 156) - Tableaux de contingence destinés à la recherche chez les *Spirolininae* de différentes stations du degré de probabilité d'une association entre le type de croissance accompagnée ou non d'un déroulement et l'aspect aplati ou épais de la partie enroulée des tests.
- " 35 (p. 158) - Observations effectuées sur un lot de *Spirolininae* du type minces plongées dans l'essence de girofle.
- " 36 (p. 159) - Observations effectuées sur des radiographies de *Spirolininae* des différents types distingués.
- " 37 (p. 169) - Distribution des espèces de *Polymorphinidae* dans les échantillons sédimentaires.

- Tableau 38 (p. 251) - Résumé des mensurations et des caractères principaux de quatre lots d'*Asterigerinata mamilla* (Williamson).
- " 39 (p. 252) - Comparaison des *Asterigerinata mamilla* (Williamson), formes A_1 , A_2 et B, des côtes tunisiennes et de la baie de Naples.

PLANCHE : I

TEXTULARIIDAE - VERNEUILINIDAE (EGGERELLINAE)

Pages

Figures 1 - 5	: <i>Textularia</i> du groupe morphologique <i>T. agglutinans</i> d'Orbigny - <i>T. candeiana</i> d'Orbigny	46
1	- individu de la station 603	
2 - 4	- individus de la station 403	
5	- individu de la station 602	
	(× 35)	
Figures 6 - 7, 11	: <i>Textularia pseudorugosa</i> Lacroix	47
6 et 11	- individus de la station 433	
7	- individu de la station 432	
	(× 35)	
Figures 8 - 10, 12	: <i>Eggerella</i> sp. aff. <i>E. scabra</i> (Williamson) de la station 602	48
8 - 9 - 10 a-b, 12	grossis 36 fois environ.	
10 c	section longitudinale de l'individu figuré en 10 a-b, grossie 110 fois environ.	

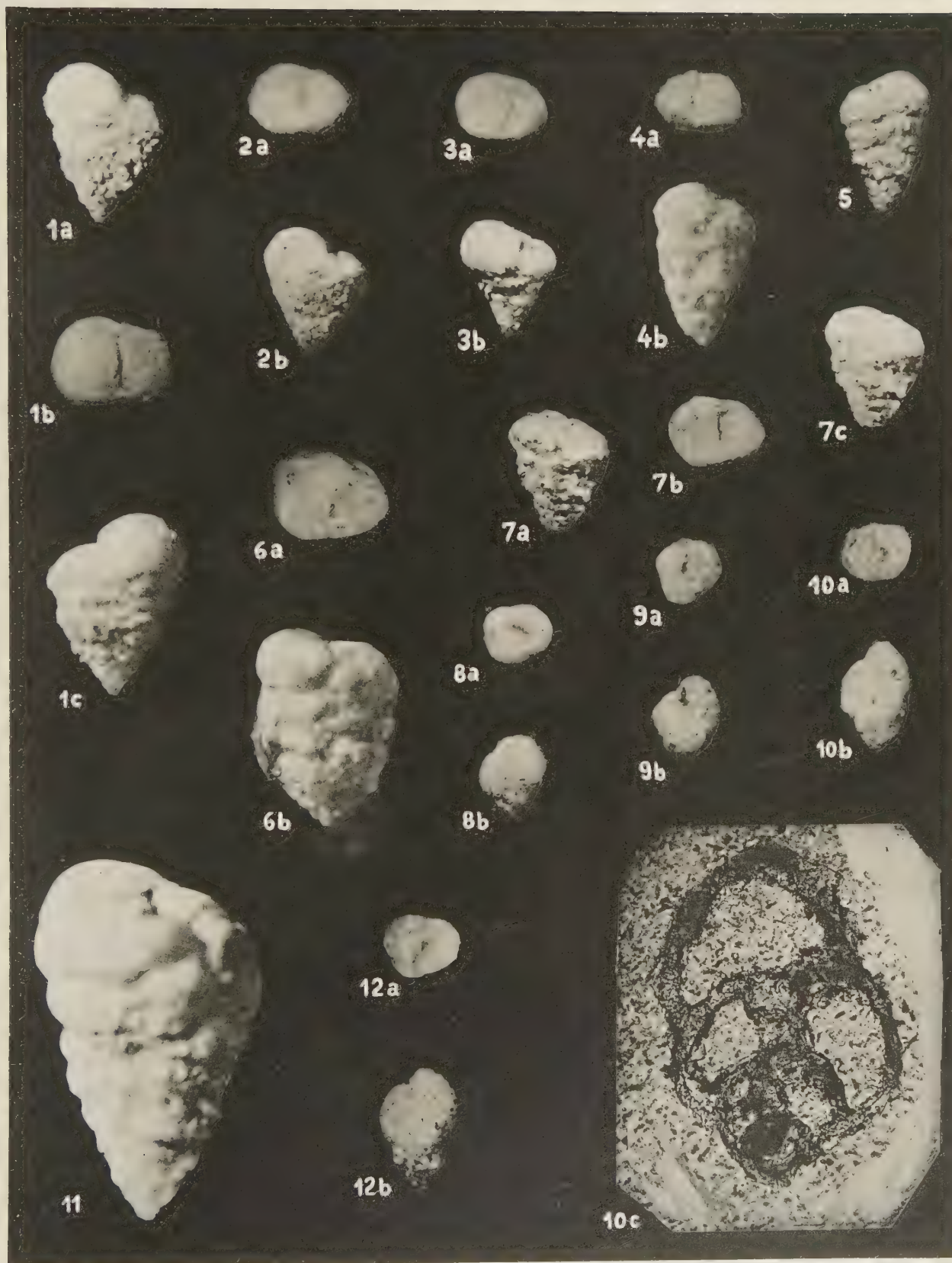


PLANCHE : II

VERNEUILINIDAE (VALVULININAE)

Genre : *CLAVULINA* d'Orbigny

Pages

Fig. 1 - 6, 8, 12 - Morphotypes des côtes tunisiennes	50
(voir aussi fig. 4, p. 52)	
(× 26)	
1 a-b - Morphotype I - station 411	
2 a-b - Morphotype II - station 409, individu n° 1	
3 a-b - Morphotype II bis - station 426	
4 a-b - Morphotype III - station 420, individu n° 2	
5 a-b - Morphotype III bis - station 315	
6 - Morphotype IV - station 402, individu n° 1	
8 a-b - Morphotype V - station 414, individu n° 1	
12 a-b - Morphotype VI - station 402, individu n° 17	
Fig. 7 a-b - individu de la station 311 classé dans le Groupe V	
(× 26)	
Fig. 9 a-b - individu de la station 417 classé dans le Groupe V	
(× 26)	
9 b- section longitudinale mettant en évidence la plaque dentaire	
(× 60)	
Fig. 11 - individu de la station 402 n° 7 classé dans le Groupe IV	
(× 26)	
Fig. 10 - 14 - Clavulines de la Mer Rouge provenant d'un sédiment récolté par V. NESTEROFF	62
(× 24)	
Fig. 12, 15-16 - Clavulines des côtes de Floride provenant d'un sédiment récolté par G. LUCAS	62
(× 27)	

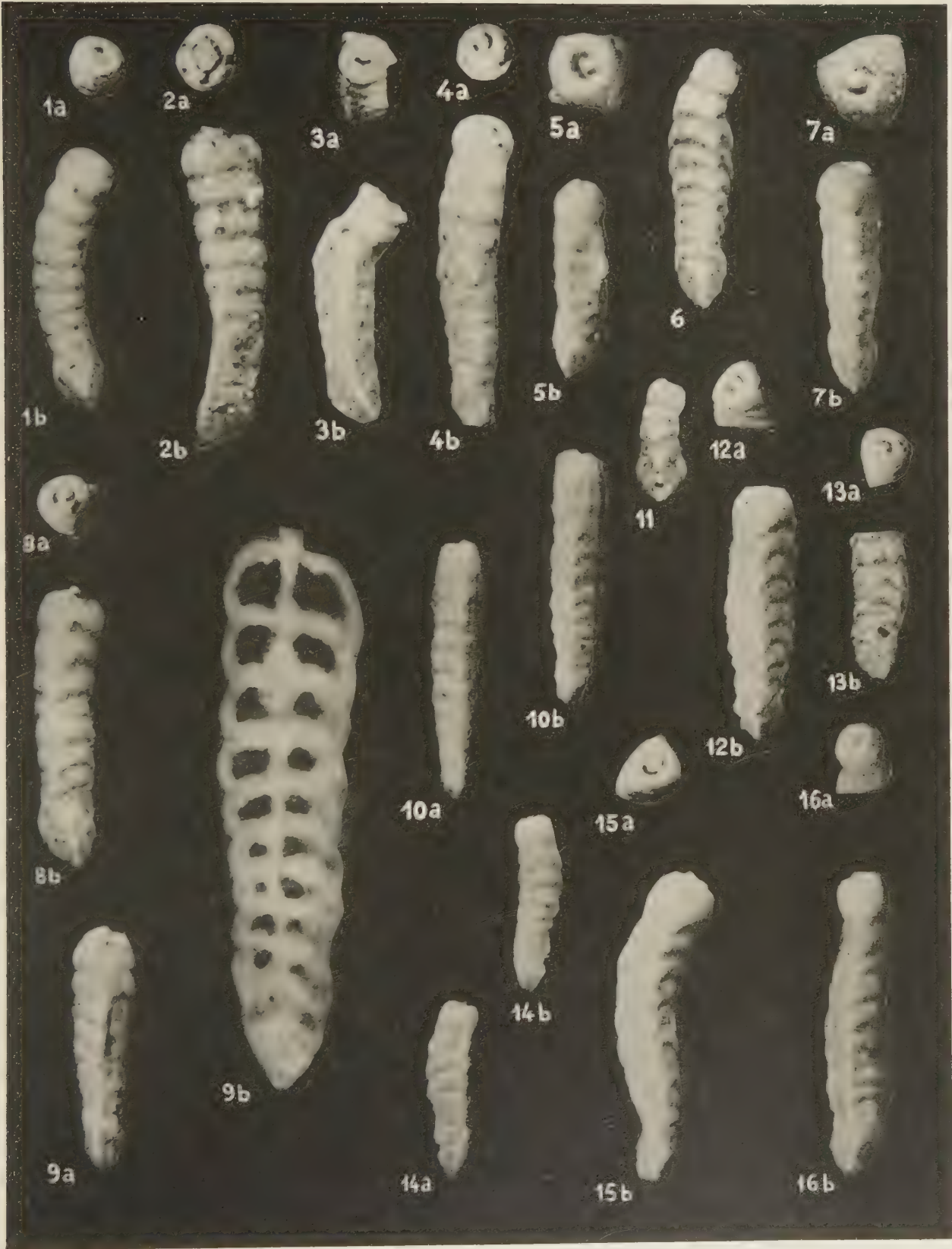


PLANCHE : III

Clavulina angularis d'Orbigny

Pages

Fig. 1 - 20 - Individus de la station 402 classés par ordre de tailles décroissantes...

53

(× 26)

1 - individu 420 n° 6 appartenant au groupe V	
2 - 12	VI
3 - 14	III
4 - 2	V
5 - 13	III
6 - 4	III
7 - 10	V
8 - 3	V
9 - 11	III
10 - 15	III
11 - 20	V
12 - 8	V voir aussi n° 17 - G. VI
13 - 9	V
14 - 21	V
15 - 16	V
16 - 18	V
17 - 22	V
18 - 24	V
19 - 5	V voir aussi n° 7 G. IV, pl. II,
20 - 23	V fig. 11.

Fig. 21 - 30 - Individus de diverses stations classés dans différents groupes morphologiques

55

(× 26)

21 - 23 Groupe I	- 21 station 405 n° 1
	22 " 410 n° 2
	23 " 403
24 - 25 Groupe II	- 24 station 409 n° 2
	25 " 420 n° 3
26 - 28 Groupe III	- 26 station 420 n° 1
	28 " 425
27 - 29 - 30 Groupe V	- 27 station 612 n° 2
	27 b - individu dont la plaque dentaire s'enroule dans le sens positif (sens inhabituel)
	29 station 307
	30 station 405 n° 3



PLANCHE : IV

	Pages
Sections longitudinales de <i>Clavulina angularis</i> d'Orbigny	65
Fig. 1 a-c - Station 415 - individu n° 2 classé dans le groupe (1 a-b grossi 26 fois ; 1 c grossi 150 fois).	
Fig. 2 a-e - Station 410 - individu n° 1 classé dans le groupe (2 a-b grossi 26 fois , 2 c : 270 fois, 2 d : 90 fois et 2 e : 112 fois). S = sphérolite - peut être un spicule de <i>Didemnidae</i> (Ascidie coloniale - ces sphérolites sont fréquentes dans les tests de <i>Clavulina angularis</i>)	
Fig. 3 a-c - Station 415 - individu n° 1 classé dans le groupe I (3 a-b grossi 26 fois ; 3 c : 150 fois).	



PLANCHE : V

Vertebralina striata d'Orbigny.

Pages

68

Figure 1	a-b - Station 308	n° 2
Figure 2	a-b - " "	3
Figure 3	a-b - " "	4
Figure 4	a-b - " "	1
Figure 5	a-b - " 312	
Figure 6	a-b - " 302	
Figure 7	a-b - " 309	
Figure 8	a-b - " 313 ter n° 1	
Figure 9	a-b - " "	2
Figure 10	a-b - " "	3
Figure 11	a-b - " "	4
Figure 12	a-b - " "	5
Figure 13	a-b - " "	6

Toutes les figures sont grossies 23 fois.

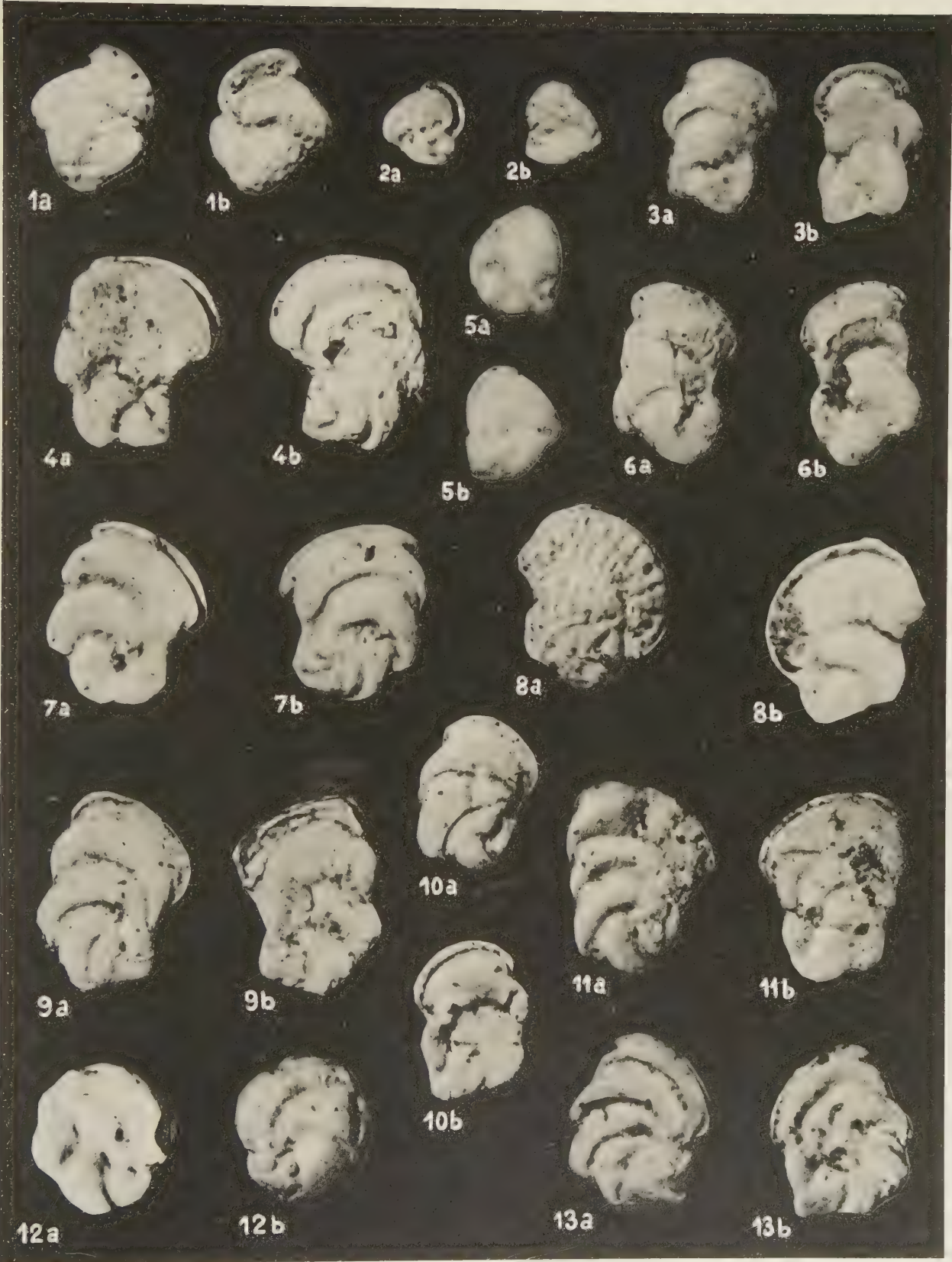


PLANCHE : VI

OPHTHALMIDIIDAE - NUBECULARIINAE

	Pages
Fig. 1-3 - <i>Nubecularia lucifuga</i> Defrance	83
1 a-b - Station 316 -	
2 a-b - Station 416 -	
3 a-b - Station 302 -	
(× 20)	
Fig. 4-7 - <i>Nubecularia massutiana</i> Colom	84
4 a-b - Station 416 - (× 20)	
Fig. 5-6, 8-12 - <i>Nubecularia</i> sp. aff. <i>N. divaricata</i> Brady	84
Sauf indication (× 22)	
5 a-b - Station 417	
6 a-b, 8 a-b " 424	
9 a-b " 606	
10 a-b " 416	
11 a-b " 606 (11 a, grossi 28 fois)	
12 a-b " 418	

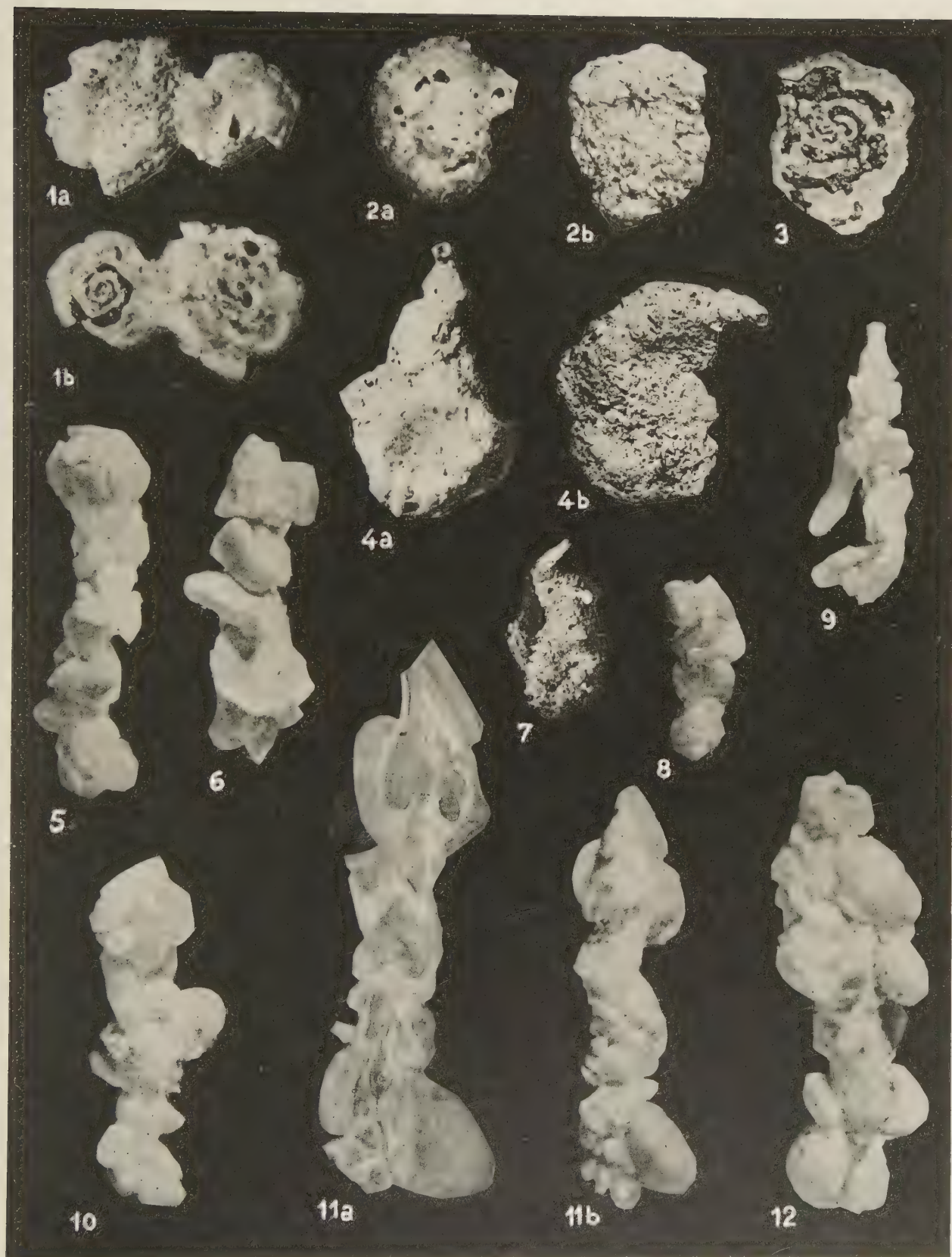


PLANCHE : VII

Fig. 9-11 Quelques individus de diverses stations (Tableau 20 100

9 a-b - Individu de la station 306 (IV loges visibles la $(n-3)^e$ réduite)

10 a-b - Individu de la station 612 n° 10 (IV loges visibles la $(n-3)^e$ nette)

11 a-b - Individu de la station 302 n° 2 (III loges visibles)

- Sauf indication ($\times 25$)

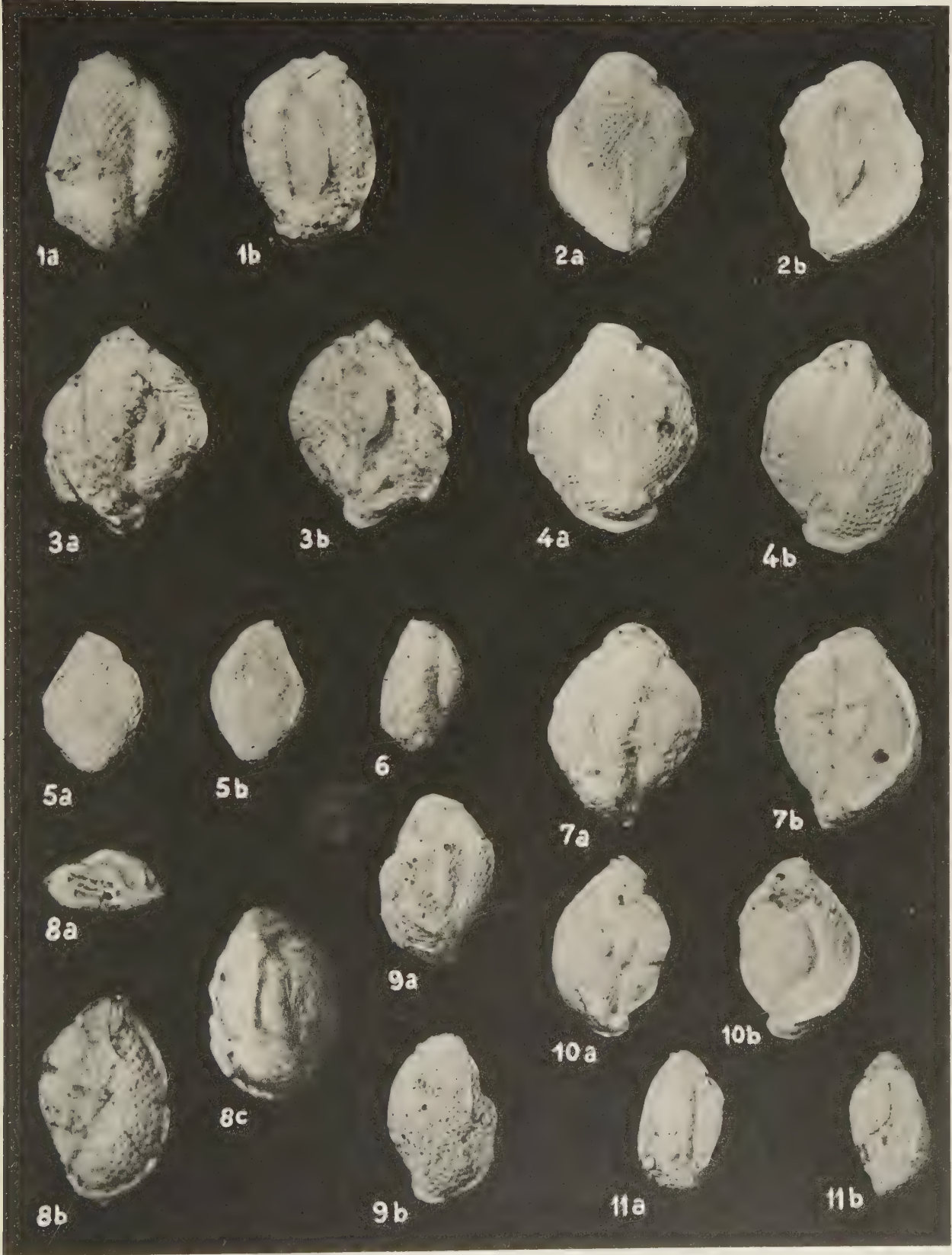


PLANCHE : VIII

	Pages
<i>Quinqueloculina (Adelosina)</i> ornées de côtes ou de carènes longitudinales	115
Morphotypes de 1 à 4 et de 6 à 8	119
Fig. 1 a-c - Morphotype 1 - Individu de la station 612 - 1 <i>a</i> aff. <i>Quinqueloculina affinis</i> Costa.	
Fig. 2 a-c - Morphotype 3 - Individu de la station 612 - 6 <i>a</i> aff. <i>Adelosina brongniartiana</i> (d'Orbigny) var. <i>angulata</i> Wiesner.	
Fig. 3 a-c - Morphotype 2 - Individu de la station 313 ter n° 19 aff. <i>Quinqueloculina schreibersii</i> d'Orbigny.	
Fig. 4 a-c - Morphotype 4 - Individu de la station 305 n° 14 aff. <i>Quinqueloculina costata</i> Karrer (non d'Orbigny) (× 23)	
Fig. 5 a-c - Morphotype 6 - Individu de la station 612 - 21 <i>a</i> aff. <i>Quinqueloculina pulchella</i> d'Orbigny.	
Fig. 6 a-c - Morphotype 7 - Individu de la station 612 - 24 <i>a</i>	
Fig. 7 a-c - Morphotype 8 - Individu de la station 612 - 25 <i>a</i> - Sauf indications, (× 31)	

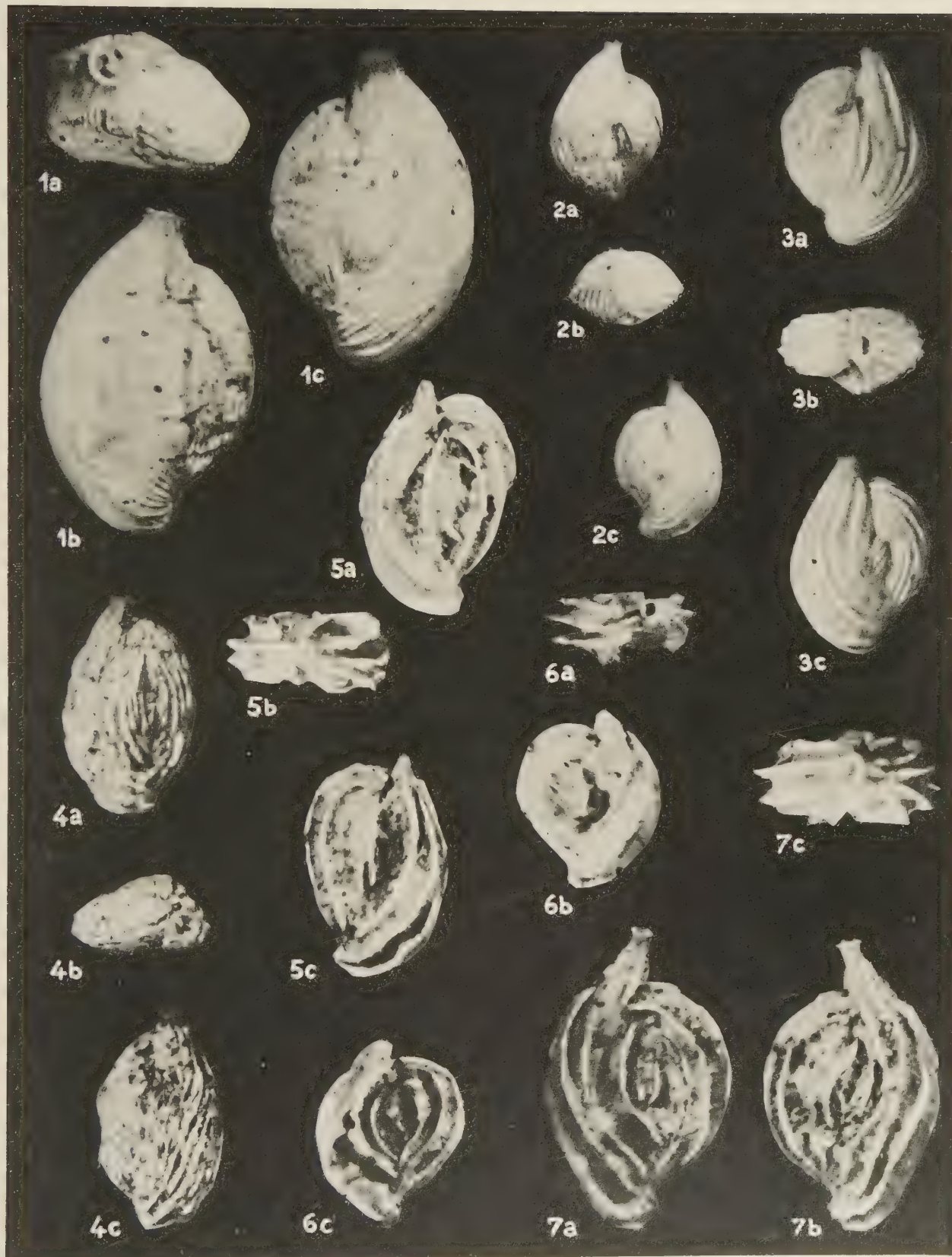


PLANCHE : IX

<i>Quinqueloculina</i> (<i>Adelosina</i>) ornées de côtes ou de carènes longitudinales.	Pages
Morphotypes de 9 à 14	122
Fig. 1 a-c - Morphotype 9 - Individu de la station 612 - 26 a	
Fig. 2 a-c - Morphotype 10 - Individu de la station 612 - 4 a	
Fig. 3 a-c - Morphotype 11 - Individu de la station 612 - 2 a	
aff. <i>Quinqueloculina quinquangularis</i> Terquem	
Fig. 4 a-c - Morphotype 12 - Individu de la station 612 - 5 a	
aff. <i>Quinqueloculina colomi</i> Le Calvez.	
Fig. 5 a-c - Morphotype 13 - Individu de la station 612 - 3 a	
Fig. 6 a-b - Morphotype 14 - Individu de la station 612 - 32 a	
(× 31)	

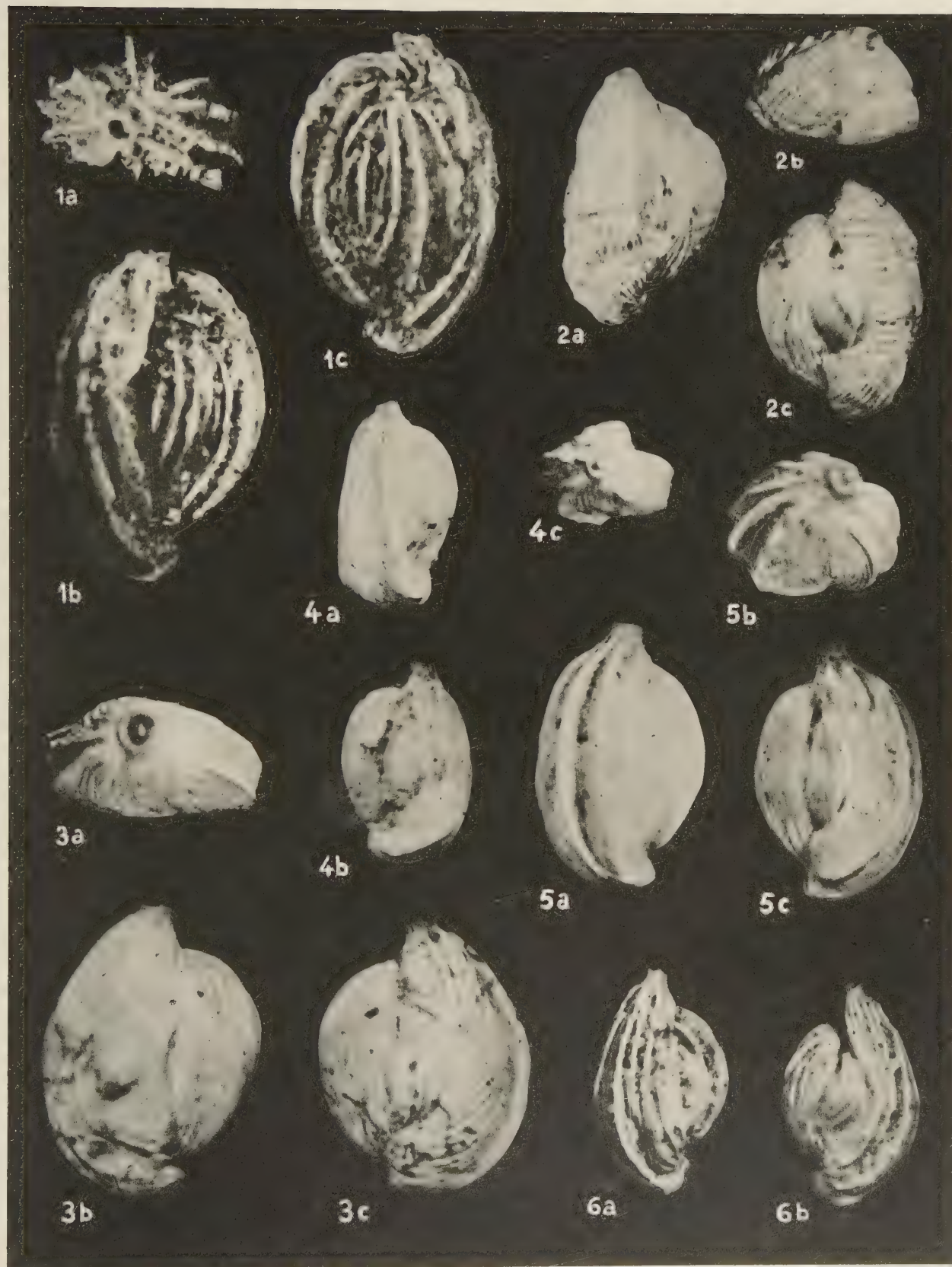


PLANCHE : X

Quinqueloculina (Adelosina) ornées de côtes ou de carènes longitudinales.

Pages

Morphotypes de 15 à 18

123

Fig. 1 a-b - Morphotype 15 - Individu de la station 612 - 37 *a*

Fig. 2 a-b - Morphotype 15 bis - Individu de la station 612 - 40 *a*

aff. *Quinqueloculina ciryi* Mangin.

Fig. 3 a-c - Morphotype 16 - Individu de la station 612 - 18 *a*

Fig. 4 a-c - Morphotype 17 - Individu de la station 612 - 17 *a*

Fig. 5 a-c - Morphotype 18 - Individu de la station 305 n° 3

(× 23)

- Sauf indication (× 31)

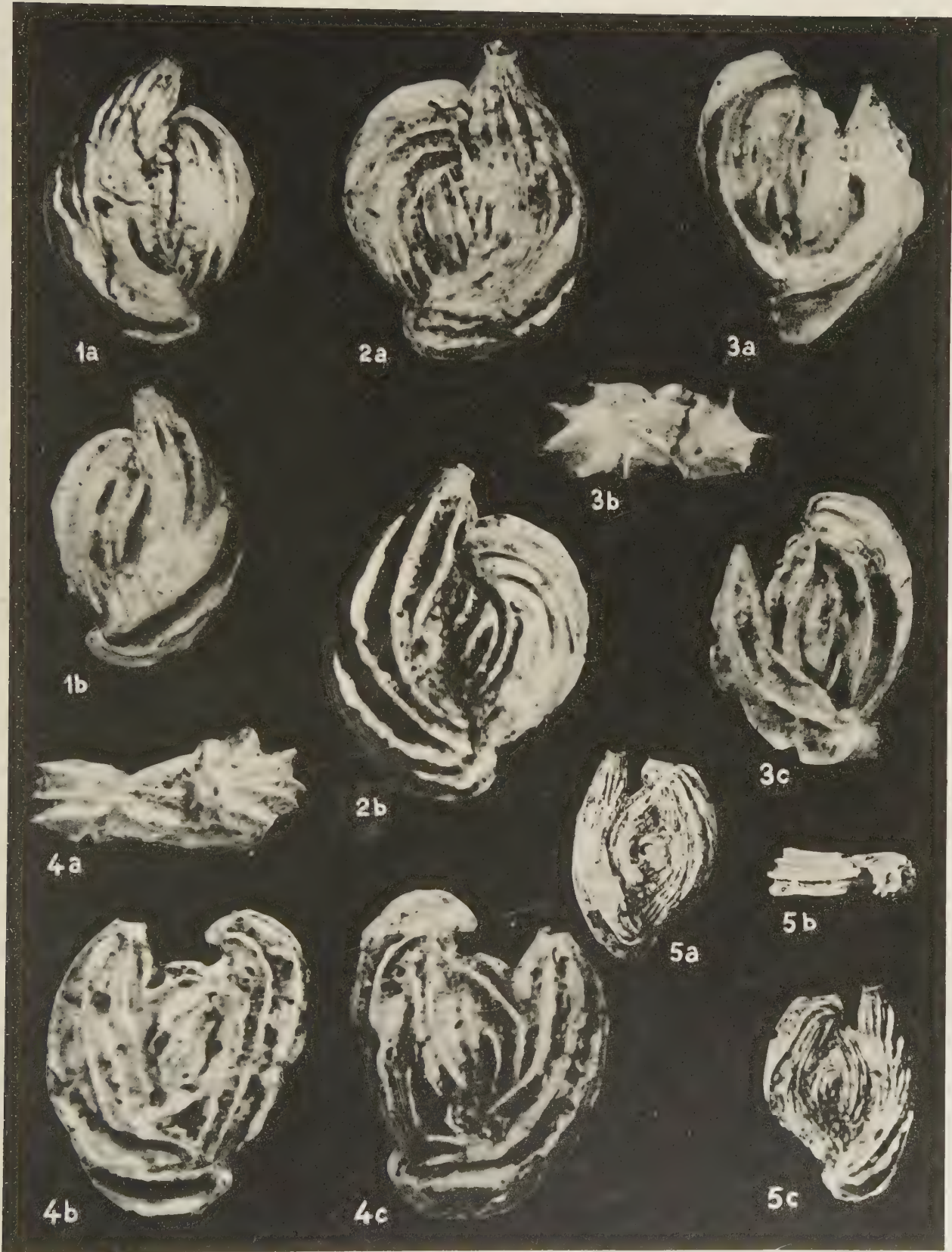


PLANCHE : XI

Quinqueloculina (Adelosina) ornées de côtes ou de carènes longitudinales.

Pages

Fig. 1 - 9 - Embryons de la station 612 125

1 a-c	- Individu	4 A
2 a-c	"	7 A
3 a-c	"	8 A
4 a-c	"	9 A
5 a-c	"	18 A
6 a-c	"	17 A
7 a-c	"	14 A
8 a-c	"	16 A
9 a-c	"	6 A

Fig. 10-11 - Jeunes Adélosines à une seule loge post-embryonnaire et embryon dépourvu d'ornementation . Tableau 26 116

10 a-b	- Individu	612 - 20 A
11 a-c	- Individu	612 - 22 A

Fig. 12 a-b - Morphotype 19 - Individu de la station 612 - 41 a

Fig. 13-14 - Formes aberrantes

13 a-b - Individus "siamois" de la station 612-30

14 a-c - Individu de la station 305 - 4 (× 20)

Sauf indication (× 31)



PLANCHE : XII

<i>Quinqueloculina</i> (<i>Adelosina</i>) ornées de côtes ou de carènes longitudinales.	Pages
Jeunes individus de la station 612 à une seule loge post-embryonnaire	126

Fig. 1 - 7 - Individus dont l'embryon est dépourvu d'ornementation .

1 a-c - Individu	34 A
2 a-c - "	21 A
3 a-c - "	33 A
4 a-c - "	28 A
5 a-c - "	27 A
6 a-c - "	26 A
7 a-c - "	23 A

Fig. 8 - 19 - Individus dont l'embryon est orné

8	Individu -	27 B
9	"	6 B
10	"	26 B
11	"	21 B
12	"	20 B
13	"	8 B
14	"	24 B
15	"	23 B
16	"	18 B
17	"	19 B
18 a-c	"	1 B
19 a-c	"	2 B

(× 31)

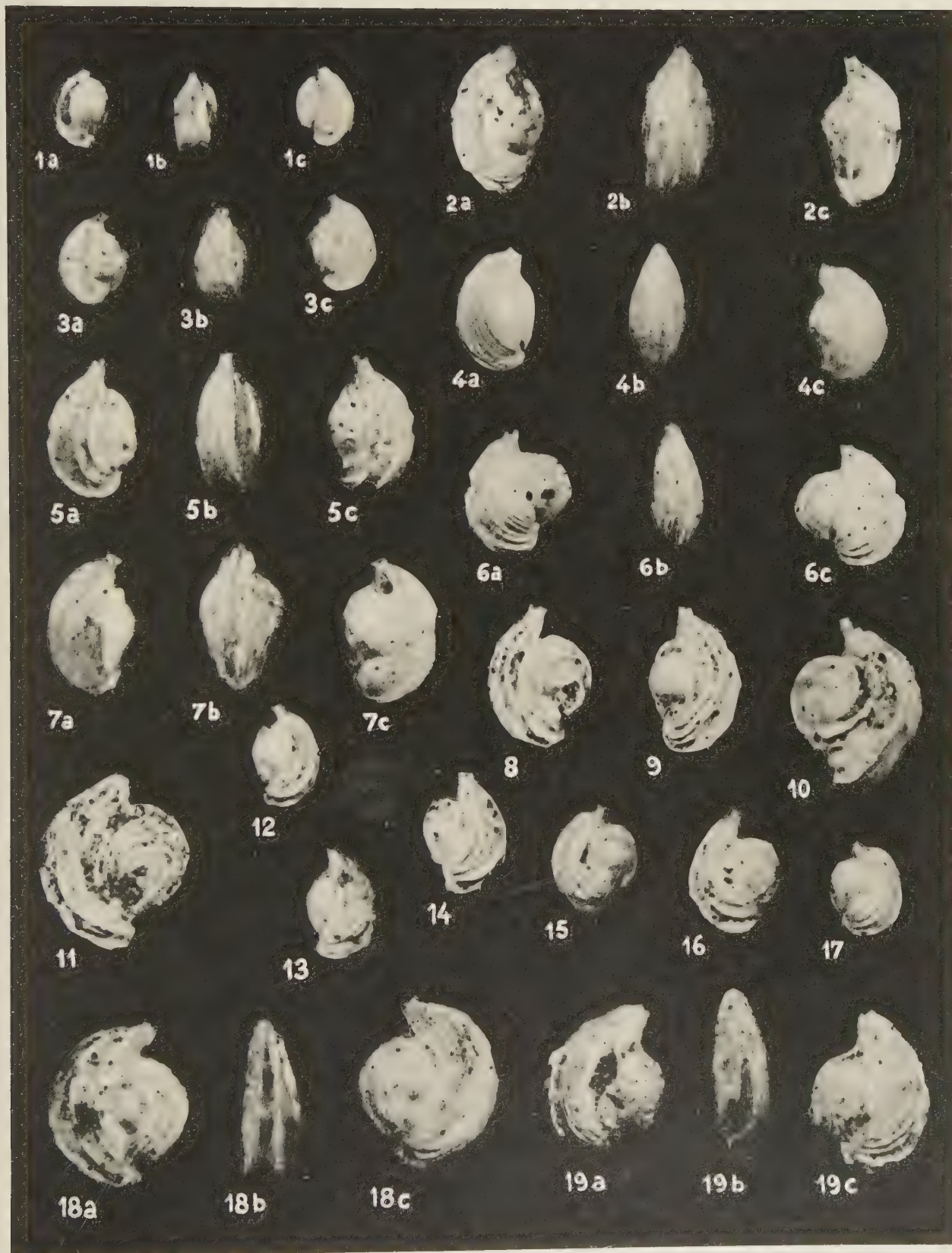


PLANCHE : XIII

	Pages
Fig. 1 - <i>Quinqueloculina aspera</i> d'Orbigny individu de la station 603 - (× 30) ...	89
Fig. 2 - <i>Quinqueloculina quadrata</i> Norvang individu de la station 603 - (× 30)	90
Fig. 3 - <i>Quinqueloculina parvula</i> Schlumberger individu de la station 603 - (× 30)	91
Fig. 4 - <i>Quinqueloculina viennensis</i> Le Calvez individu de la station 603 - (× 30)	93
Fig. 5 a-c <i>Quinqueloculina sinuosa</i> Terquem individu de la station 302 - (× 35)	94
Fig. 6 - 9 - <i>Quinqueloculina disparilis</i> d'Orbigny 6 a-c - individu de la station 302 n° 12 - (× 22) 7 - 9 - individus de la station 612	112
Fig. 10 - <i>Quinqueloculina</i> aff. <i>villafranca</i> Le Calvez individu de la station 612 - (× 22)	113
Fig. 11 - <i>Quinqueloculina undulata</i> d'Orbigny individu de la station 307 n° 17 - (× 32)	115
Fig. 12 a-c <i>Triloculina</i> aff. <i>squamosa</i> Terquem individu de la station 302 - n° 30 - (× 38)	132
Fig. 13 a-b - <i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck) individu de la station 303 - n° 13 - (× 37)	133
Fig. 14 a-b - <i>Triloculina williamsoni</i> Terquem individu de la station 313 ter n° 20 - (× 36)	134
Fig. 15 a-b - <i>Triloculina marioni</i> Schlumberger individu de la station 305 n° 33 - (× 20)	135
Fig. 16 a-b - <i>Triloculina oblonga</i> Montagu individu de la station 302 - n° 6 - (× 36)	134

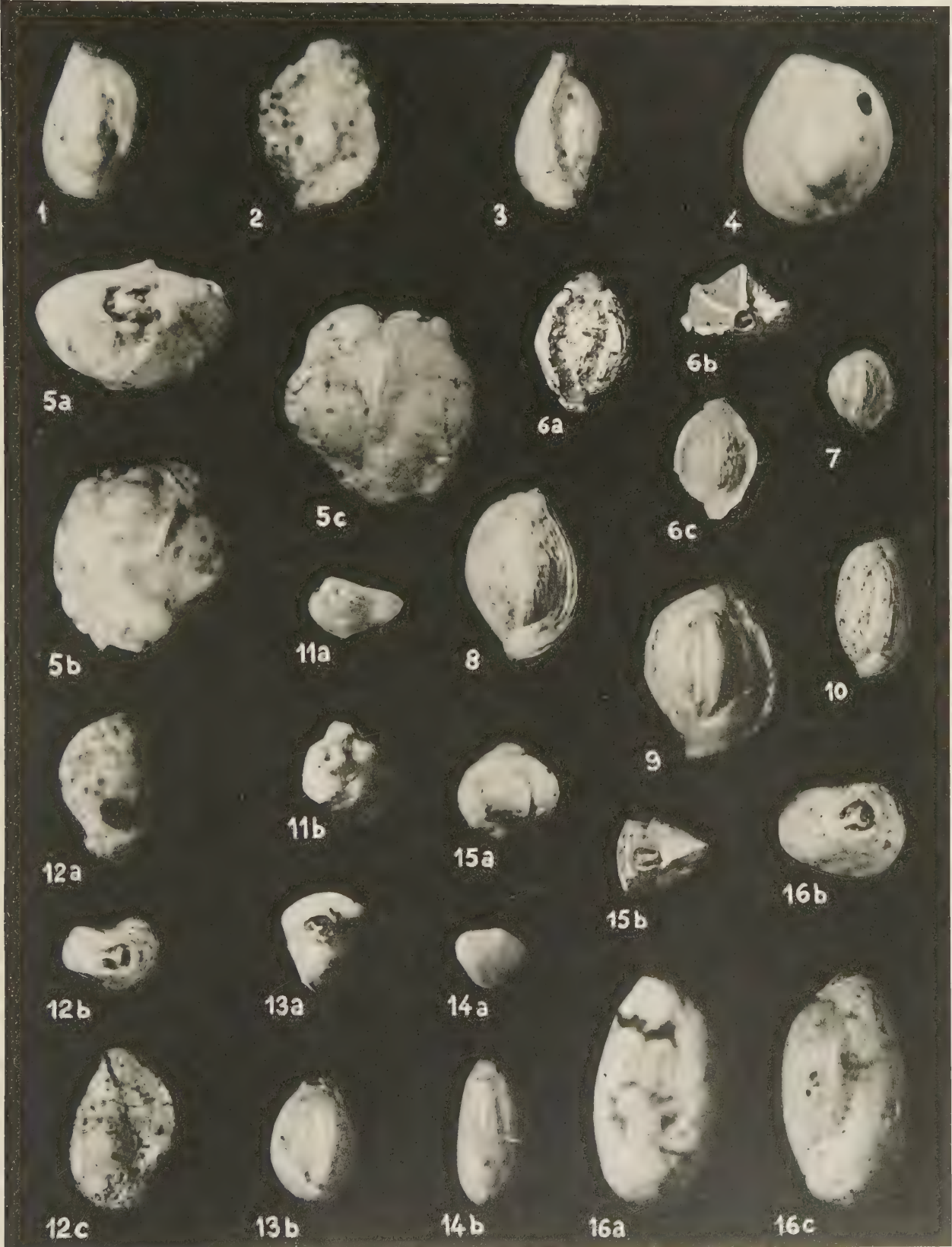


PLANCHE : XIV

		Pages
Fig 1 a-c - <i>Triloculina</i> aff. <i>Biloculina mutabilis</i> Martinotti		
	individu de la station 303 n° 7 - (× 21)	136
Fig 2 - 4 - <i>Triloculina rotunda</i> d'Orbigny		
2 a-c -	individu de la station 302 n° 31 - (× 26)	136
3 a-b -	individu de la station 304 n° 29 - (× 30)	
Fig 4 a-b -	individu de la station 304 n° 15 - (× 25)	
Fig. 5 - <i>Triloculina labiosa</i> d'Orbigny		
	individu de la station 314 ter - (× 25)	137
Fig. 6, 8 - 9 - <i>Triloculina webbiana</i> d'Orbigny		
6 a-b -	individu de la station 308 n° 27 - (× 28)	138
8 -	individu de la station 602 - (× 30)	
9 -	individu de la station 603 - (× 30)	
Fig 7, 10 - 11 - <i>Massilina secans</i> d'Orbigny		
9 - 10 -	Deux individus de la station 303 - (× 20)	138
11 a-c -	" de la station 305 n° 2 (× 20)	
Fig. 12 - <i>Massilina</i> aff. <i>Quinqueloculina denticulata</i> Costa		
	individu de la station 612 - (× 22)	139

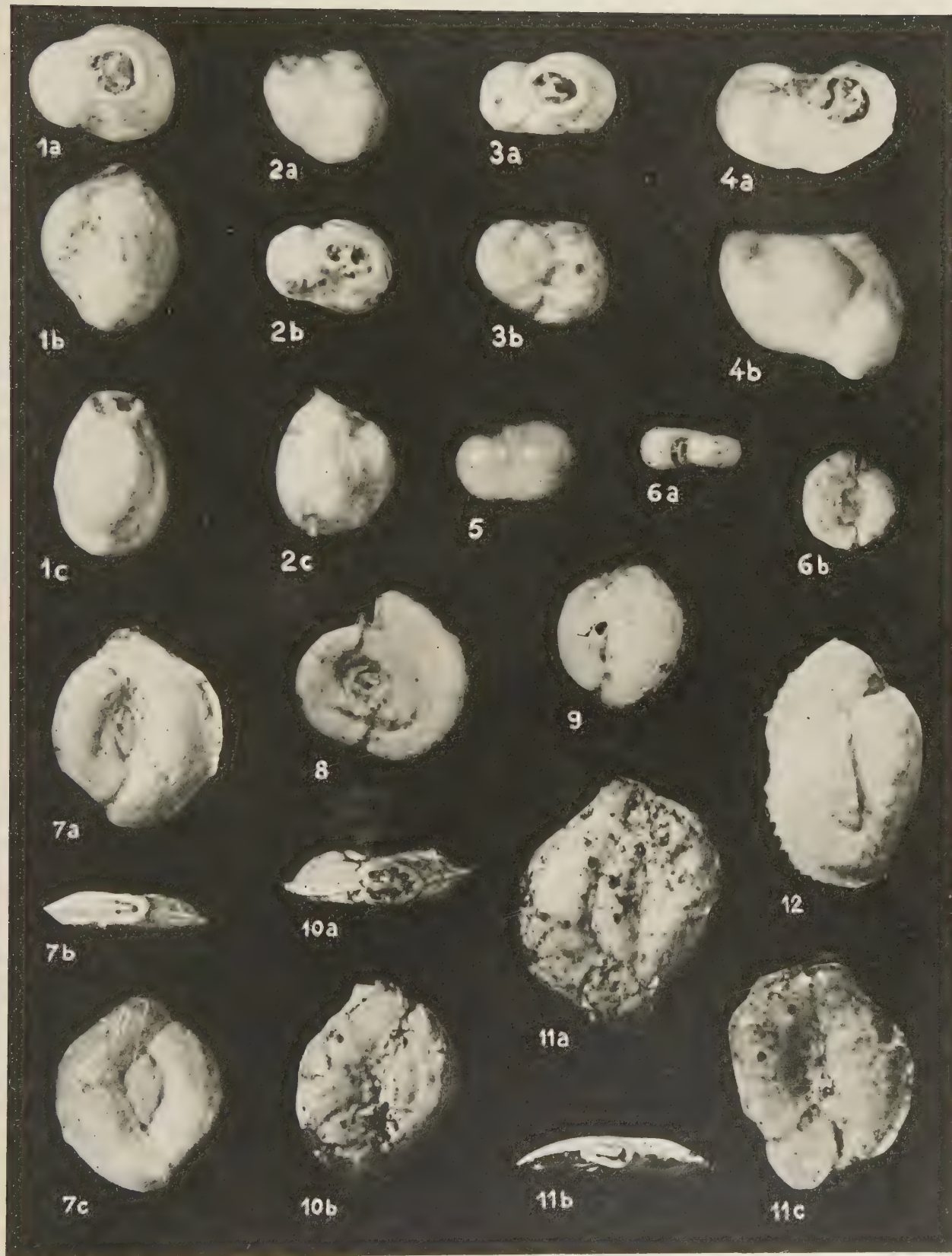


PLANCHE : XV

	Pages
Fig. 1 a-b - <i>Spiroloculina excavata</i> d'Orbigny	
individu de la station 305 n° 5 - (× 25)	140
Fig. 2 - <i>Spiroloculina ornata</i> d'Orbigny	
individu de la station 603 - (× 30)	141
Fig. 3 a-c - <i>Spiroloculina ornata</i> d'Orbigny var. <i>tricarinata</i> Le Calvez	
individu de la station 301 - (× 32)	141
Fig. 4 a-b - <i>Spiroloculina</i> aff. <i>antillarum</i> d'Orbigny	
individu de la station 316 ter n° 28 (× 33)	142
Fig. 5 - <i>Sigmoilina</i> aff. <i>S. flintii</i> Cushman	
individu de la station 603 - (× 33)	142
Fig. 6 - <i>Articulina</i> sp.	
individu de la station 616 - (× 30)	144
Fig. 7 - <i>Articulina pacifica</i> Cushman	
individu de la station 312 - (× 32)	144
Fig. 8 - 19 <i>Peneroplidae</i> (<i>Spirolininae</i>)	
individu de la station 420 - (× 20)	145
8 - 13 "enroulés minces"	155
8 individu n° 1	
9 " n° 2	
10 " n° 3 - voir pl. XXI, fig. 2.	
11 " n° 4 - voir pl. XXI, fig. 5.	
12 " n° 5 - voir pl. XXI, fig. 1.	
13 " n° 6	
14 - 16 "enroulés épais"	155
14 individu n° 26	
15 " n° 27	
16 " n° 28	
17 - 19 "formes ovales" de J. HOFKER	155
17 individu n° 29	
18 " n° 30 - voir pl. XXI, fig. 4.	
19 " n° 31 - voir pl. XXI, fig. 3.	

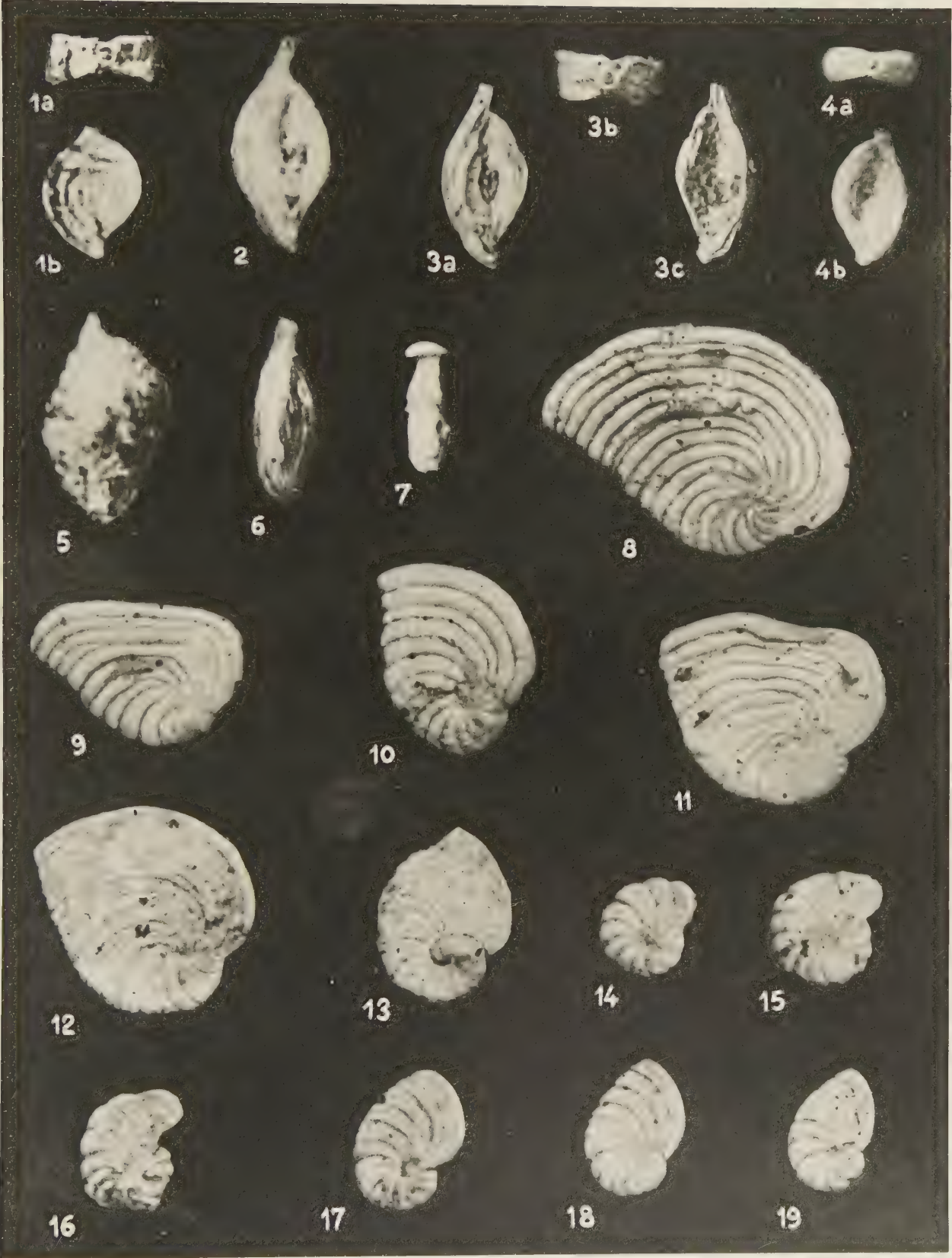


PLANCHE : XVI

Peneroplidae - Spirolininae.

	Pages
Fig. 1 - 4 - Individus de la station 420 : "épais" à déroulement très précoce et partie déroulée comprimée	156
1 - Individu n° 7	
2 - " n° 8	
3 - " n° 9	
4 - " n° 10	
Fig. 5 - 6 - Individus de la station 420 : "épais" se déroulant partie déroulée comprimée et étroite	155
5 - Individu n° 11 aff <i>Spirolina navarroi</i> , Colom, 1935	
6 - " n° 12	
Fig. 7 - 13 - Individus de la station 420 "minces" se déroulant	155
7 - Individu n° 13	
8 - " n° 14	
9 - " n° 15	
10 - " n° 16	
11 - " n° 17	
12 - " n° 18	
13 - " n° 19	
Fig. 14 - 20 - Individus "épais" se déroulant - partie déroulée cylindrique	155
14 - Individu de la station 420 n° 20	
15 - " " 420 n° 21	
16 a-b " " 302 (Grossis 18)	
17 " " 420 n° 22	
18 " " n° 23	
19 " " n° 24	
20 " " n° 25	
Fig. 22 - 23 - Individus de la station 302 (× 18)	
Sauf indication (× 20)	

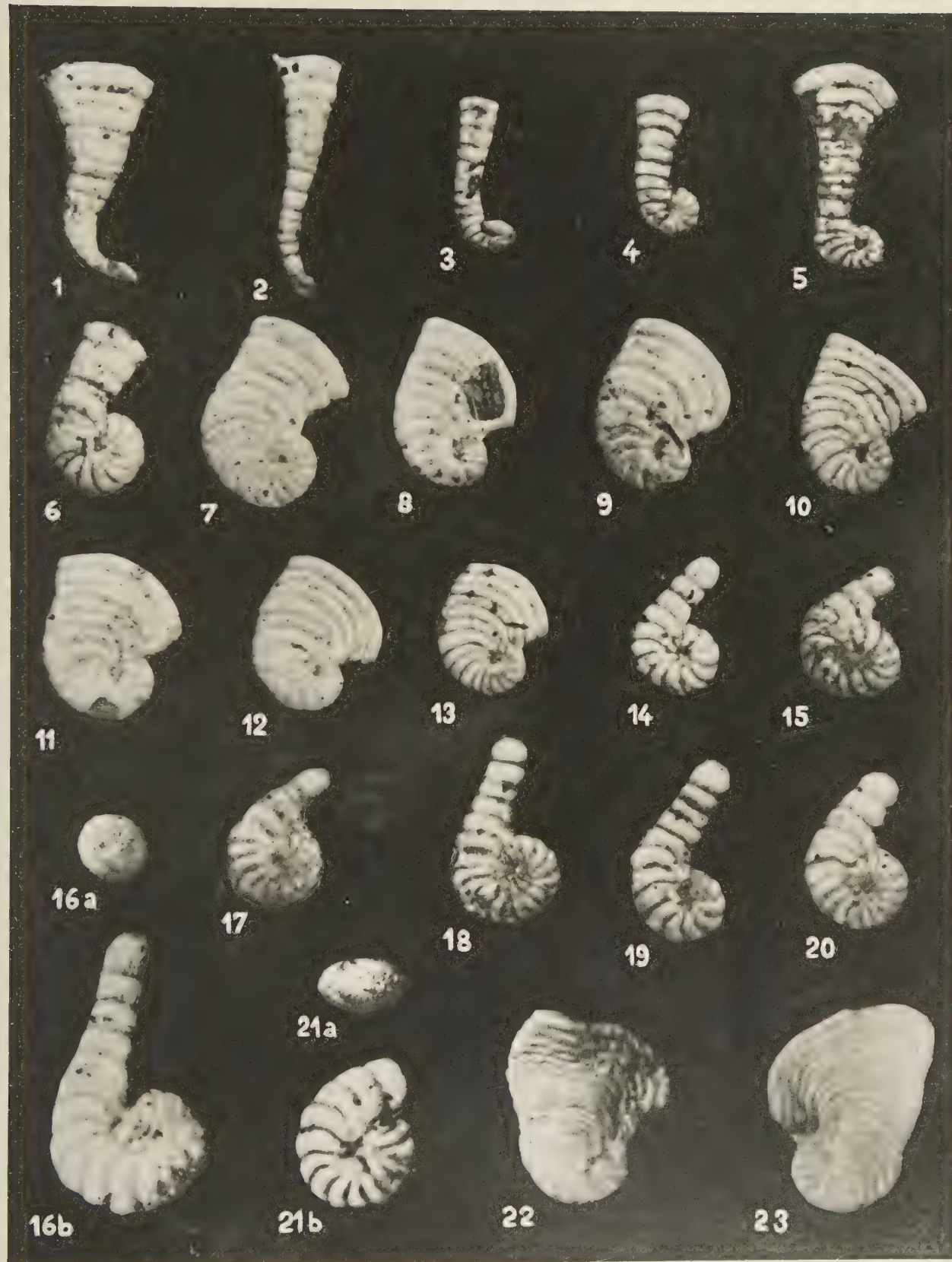


PLANCHE : XVII

	Pages
Figures 1 - 17 - <i>Peneroplidae</i> (<i>Spirolininae</i>) régénérés ou anormaux de la station 420 - ($\times 20$)	163



PLANCHE XVIII

Pages

Lame mince dans le plan médian d'un Peneroplis (A_1) de la station 411 (Bahiret el Bou Grara) - vue partielle. ($\times 260$)	163
e : l'un des embryons (voir aussi Pl. XIX, fig. 2, 5)	



P = 50 μ

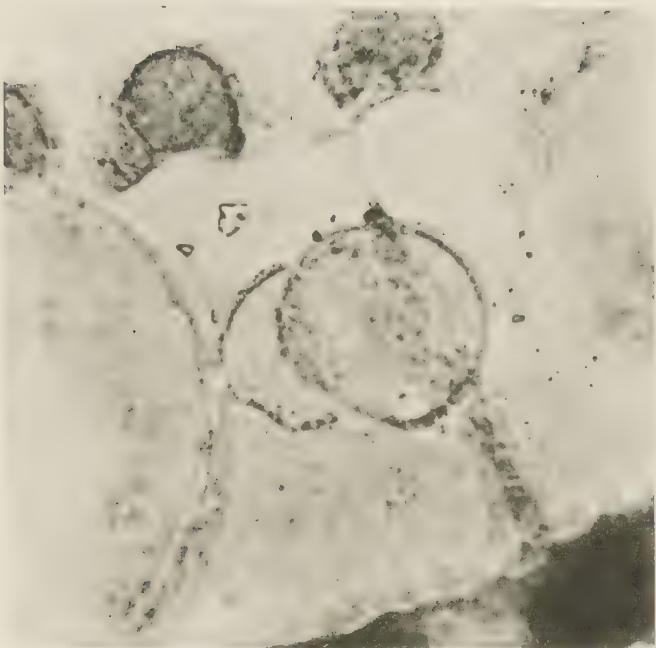
Phototypic Bruniassen - Paris

PLANCHE : XIX

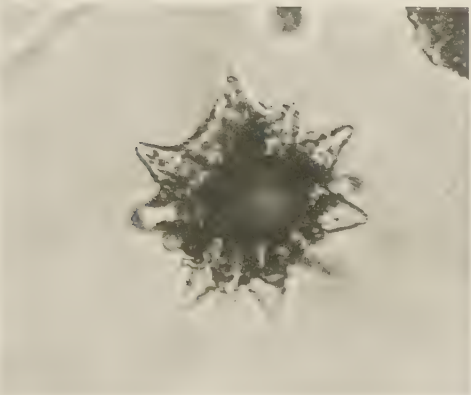
	Pages
Fig. 1 - <i>Bolivina</i> sp. (× 675)	232
Fig. 2, 5 - Sections d'embryons dans le plan médian d'un <i>Peneroplis</i> de la Station 411 (Bahiret el Bou Grara) (voir aussi Pl. XVIII) (× 480)	163
Fig. 3 - Spicule de <i>Didemnidae</i> (Ascidie) (× 675)	41
Fig. 4 - Jeune <i>Miliolidae</i> dans un montage (× 675)	



1



2



3



4



5

PLANCHE : XX

	Pages
Fig. 1 - 2 - Lames minces pratiquées dans le plan de symétrie de deux <i>Sprolininae</i> de la station 411 (× 105)	155
Fig. 3 - Lame mince dans le plan équatorial d'un <i>Sorites variabilis</i> Lacroix de la station 411 montrant le proloculum quadrangulaire et le canal flexo- style plus court que chez la plupart des individus (× 115)	167
Fig. 4 - Lame mince dans <i>Nubecularia</i> sp. aff. <i>N. divaricata</i> (× 136) Voir aussi Pl VI, fig 5-6 , 8-12.	84



1



2



3



4

PLANCHE : XXI

	Pages
Radiographies de <i>Spirolinae</i>	159

Fig. 1 - Individu 420, 5 - voir pl. XV , fig. 12

Fig. 2 - Individu 420, 3 - voir pl. XV, fig. 10

Fig. 3 - Individu 420, 31 - voir pl. XV, fig. 19

Fig. 4 - Individu 420, 23 - voir pl. XVI, fig. 18

Fig. 5 - Individu 420, 4 - voir pl. XV, fig. 11

(× 42)



PLANCHE XXII

	Pages.
Fig. 1 - <i>Globulina gibba glomulus</i> Fornasini individu de la station 614 - (× 53)	171
Fig. 2 - <i>Globulina</i> aff. <i>G. gibba fissicostata</i> Cushman et Ozawa individu de la station 617 - (× 58)	171
Fig. 3 - <i>Guttulina</i> sp. aff. <i>G. problema deltoidea</i> Reuss individu de la station 614 - (× 53)	172
Fig. 4 - <i>Pyrulina pauperata</i> Terquem individu de la station 315 bis. - (× 48)	170
Fig. 5 - <i>Polymorphina problema</i> d'Orbigny individu de la station 315 bis. - (× 42)	172
Fig. 6 - <i>Astrononion sidebottomi</i> Cushman et Edwards individu de la station 616 - (× 83)	176
Fig. 7 - <i>Nonionella turgida</i> (Williamson) individu de la station 616 - (× 83)	175
Fig. 8 - <i>Patellina corrugata</i> (Williamson) individu de la station 615 - (× 125)	177
Fig. 9 a-b - <i>Discorbis mira</i> Cushman individu de la station 302 - (× 48)	180
Fig. 10 a-b - <i>Discorbis macropora</i> (Hofker) individu de la station 314 ter - (× 48)	179
Fig. 11, 12, 17 - <i>Eponides repanda</i> (Fichtel et Moll) individu de la station 617 - (× 58)	182
Fig. 13 - <i>Anomalina balthica</i> (Schroeter) individu de la station 315 - (× 35)	184
Fig. 14 - <i>Cibicides lobatula</i> (Walker et Jacob) individu de la station 308 - (× 35)	183
Fig. 15 - <i>Cyclocibicides vermiculatus</i> (d'Orbigny) individu de la station 614 - (× 27)	184
Fig. 16 - <i>Cibicidella variabilis</i> (d'Orbigny) individu de la station 606 - (× 27)	185



PLANCHE : XXIII

	Pages
Fig. 1-5, 8-9 - <i>Planorbulina mediterraneensis</i> d'Orbigny	
Fig. 1 : station 606, les autres : station 609.....	196
(× 20)	
Fig. 6 - 7 - Deux individus rapportés à <i>Tretomphalus bulloides</i> d'Orbigny	
station 603	200
(× 54)	
Fig. 8 - <i>Acervulina inhaerens</i> Schultze	
station 424	198
(× 20)	
Fig. 13 - <i>Elphidium crispum</i> (Linné)	
individu teratologique, station 307	193
(× 22)	
Fig. 10 - 11 - Deux individus d' <i>Homotrema rubra</i> Lamarck	
station 610	199
(× 15)	
Fig. 15 - 16 - Tubes de Serpules (<i>Spirorbis</i>)	
station 318	
(× 20)	
Fig. 17 - 18 - <i>Sorites variabilis</i> Lacroix	
individus tératologiques, station 302	167
(× 20)	

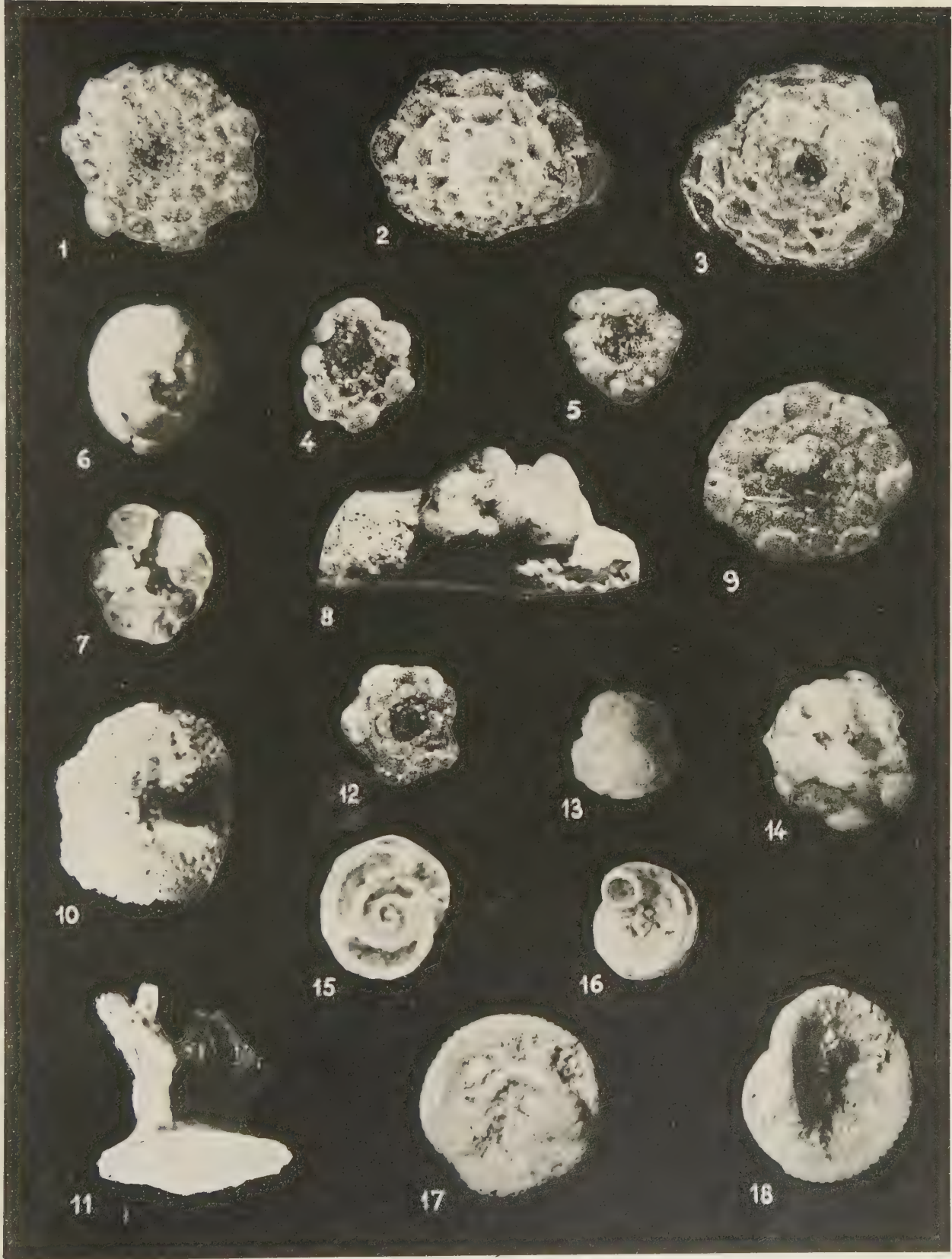


PLANCHE : XXIV

Fig. 1 - 7 - *Ammonia beccarii* (Linné) 201

1 - 2 - 4 - individus du type lisse : p = protoforamen, d : deutoforamen, au sens de J. HOFKER
 individus fig. 1 : station 321
 " 2 : station 314
 " 4 : station 316 ter

3 - 6 - individus à sutures perlées du côté spiral et à sutures en chevrons du côté ombilical.
 individu fig. 3 : station 321
 " fig. 6 : station 302

5 - 7 - individus à faces spirale et ombilicale très ornées
 individu 5 : station 313 bis
 " 7 : station 311

Fig. 8 - 10 - Fragments de Mélobésiées portant des réceptacles
 station 318 (fig. 8 a-b : un fragment vu sur ses deux faces)
 (x 30)



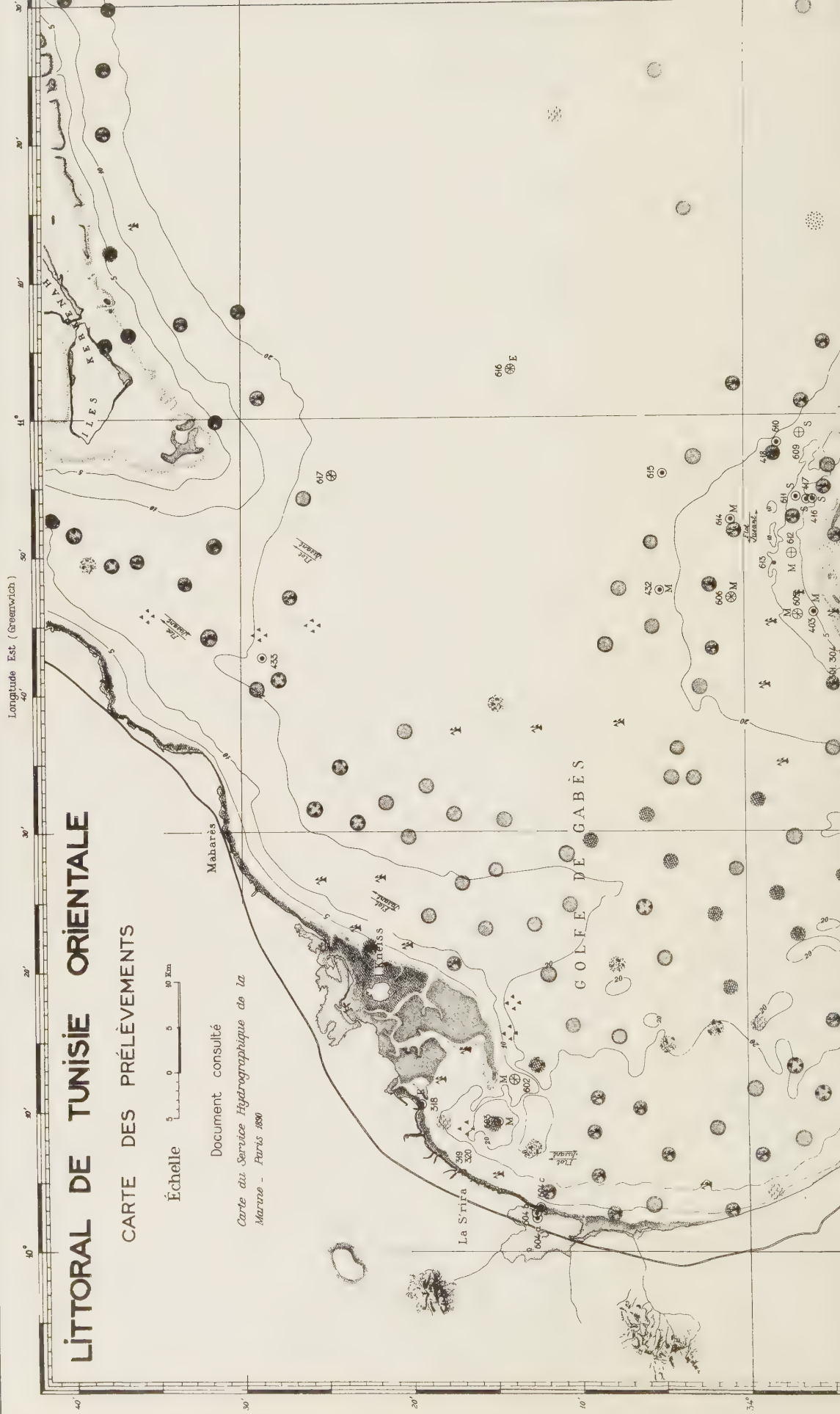
LITTORAL DE TUNISIE ORIENTALE

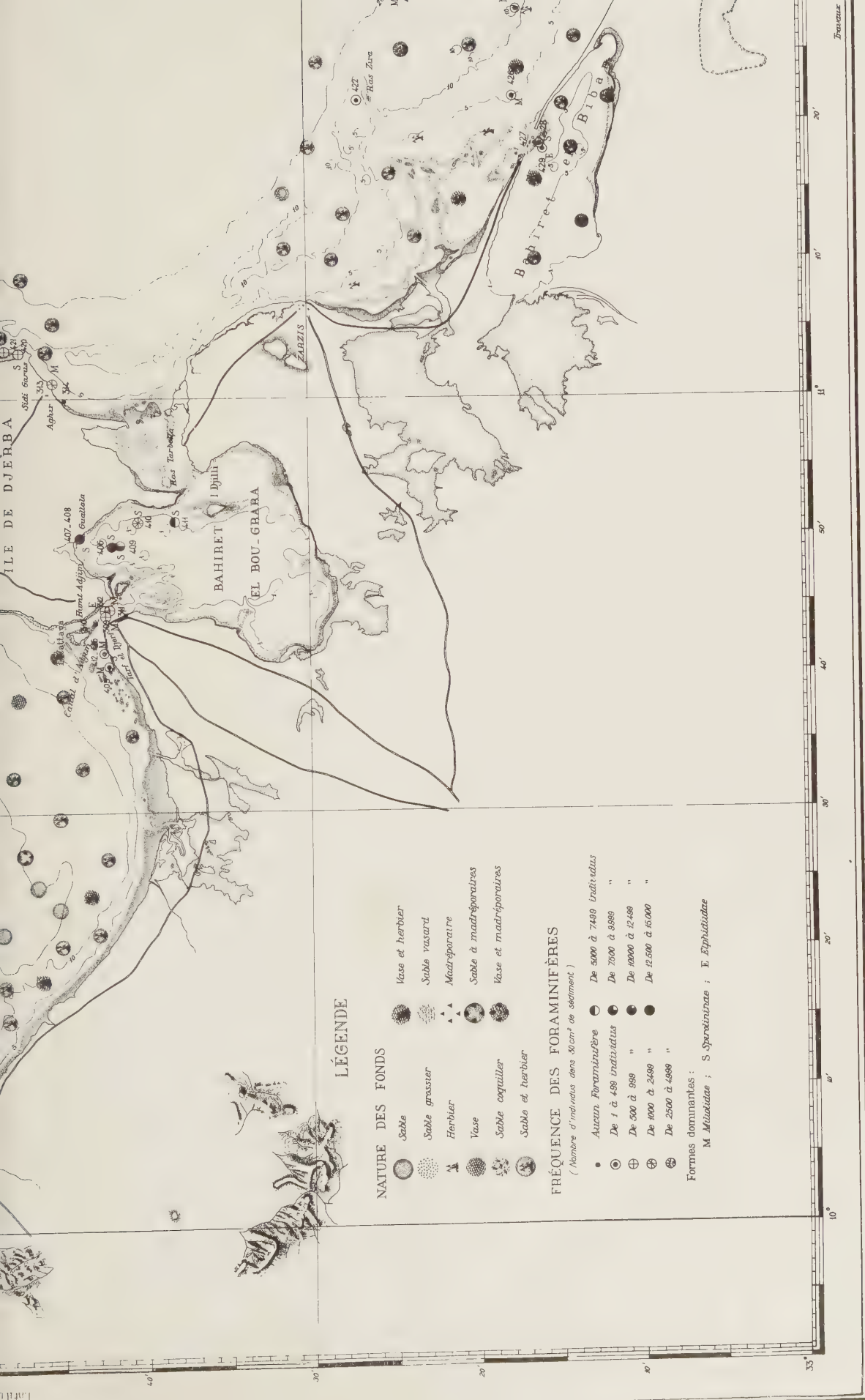
CARTE DES PRÉLÈVEMENTS

Échelle 0 5 10 Km

Document consulté

Carte du Service Hydrographique de la Marine - Paris 1880





DEUXIEME THESE

LA REPRODUCTION SEXUEE ET LA REPRODUCTION ASEXUEE CHEZ LES FORAMINIFERES.

Vu et approuvé :
Montpellier, le 1^{er} Juin 1962.

Le Doyen
de la Faculté des Sciences de Montpellier :

B. CHARLES.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 2 Juin 1962.

Le Recteur
de l'Académie de Montpellier :

G. RICHARD.

—— Composé sur Vari-Typer par P. REY ——

